Studio Tecnico
Rossi geom. Renato
Via G. Zanella 3/1 – Montorso Vicentino (VI)
Tel. 0444 685322 – Fax. 0444 486630 – email. geom.rossi@gmail.com

AL DIRIGENTE
DEL SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO
DEL COMUNE DI ARZIGNANO (VI)

Richiedente: VERL S.R.L.
Via Piazzetta degli Alpini n. 3 – Asiago (Vi)
P.i. 03325360240

Oggetto: RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A LOTTIZZARE IN VIA VERLATO

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

I progettisti | La committenza

Geom. Rossi Renato | Arch. Rossi Daniele | Verl s.r.l.

Allegato "H"

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

DEFINIZIONE DEI LAVORI

ART.1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente progetto comprende le opere attinenti opere di urbanizzazione inerenti la proprietà della ditta VERL s.r.l. con sede ad Asiago (VI), relativamente un lotto da urbanizzare sito in via Verlato ad Arzignano e censito catastalmente al foglio n° 30 mappale n° 2117 sub. 4-16-17-18-19-21.

Pertanto il presente Capitolato, che tratta le opere di urbanizzazione in genere (strade, parcheggi, fognature, acquedotto, rete elettriche e telefoniche, ecc.) forma parte integrante del presente Piano di Lottizzazione nonchè dello schema di contratto d'appalto che sarà redatto dopo l'aggiudicazione dei lavori all'impresa designata.

In base all'art. 238 c.7 del DLgs 163/2006 le opere vengono appaltate a corpo e misura come stabilito dall'art. 19, comma 4 della Legge 11.02.1994 n°109, così come integrato dalla L.R.Ve 07/11/2003 n. 27 e s.m.i.

ART.1.2 IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto, da valutarsi a misura con le modalità stabilite negli articoli successivi, ammonta presuntivamente a **€ 49.675,54** di cui per oneri diretti della sicurezza **€ 3.000**.=(compresi nella stima dei lavori)
Ai fini del Capitolato Generale d'Appalto, si espone la seguente tabella riassuntiva degli importi delle varie specie di opere comprese nell'appalto, definiti gruppi di lavorazioni omogenee

ART.1.3 DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Le opere da eseguire, salvo le indicazioni di dettaglio indicate negli elaborati di progetto o che potranno essere più specificatamente previste all'atto esecutivo, si possono di seguito riassumere:

OPERE STRADALI:
Realizzazione di tratto di strada di lottizzazione su terreno pianeggiante:

La struttura del corpo stradale e della sovrastruttura sono così previste (a partire dal basso verso l'alto):

Geotessile in fibre di polipropilene con grammatura 300 g/mq tra fondo vegetale e sottofondo
Rilevato stradale in tout – venant dello spessore di circa 40 cm
Massicciata stradale con spessore di circa 15 cm con misto granulometrico stabilizzato
Strato di collegamento e bynder dello spessore di cm. 10
Manto d'usura con spessore di cm. 3
Sigillatura finale superficiale al manto d'usura

I parcheggi saranno così realizzati:

Rilevato stradale in tout – venant dello spessore di circa 40 cm come strada
Pavimentazione in grigliato di calcestruzzo con interposto terreno vegetale.

Segnaletica orizzontale e verticale:

E' prevista la realizzazione della segnaletica orizzontale e verticale secondo normativa vigente

RETE ACQUEDOTTO:

Sono previsti i lavori di fornitura e posa in opera di tratto di nuova condotta in ghisa DN 90 mm a partire dal punto di fornitura esistente in via Verlato fino all'allaccio entro la lottizzazione in oggetto.

Sono previsti inoltre i lavori di realizzazione degli allacci al lotto come indicato nell'elaborato grafico n° 4 .

RETE FOGNARIA: rete nera

Si prevede la posa di tubazioni in pead per la rete nera :

rete nera: diam. 160 mm in PVC , con recapito finale in Via Verlato

Sono previsti pozzetti di ispezione ed inoltre i lavori di realizzazione degli allacci fognari ai lotti indicati nelle tavole di progetto n° 4.

Rete acque meteoriche e dispositivi di laminazione:

Sono previste:

- tubazioni in calcestruzzo di diametro 600 mm e pozzetti di ispezione e raccordo;
- caditoie per raccolta acque meteoriche con griglia in ghisa ispezionabili e sifonate;
- n° 1 impianto disoleatore / dissabbiatore;
- n° 1 impianto di laminazione tramite esecuzione di trincea drenante opportunamente dimensionata secondo relazione Dott. Geol. Monticello Franco.

Il recapito finale avviene a dispersione tramite realizzazione di trincea drenante come descritto sopra.

GAS-METANO

La realizzazione della rete gas sarà interamente affidata alla società AGSM (Ente Gestore di zona) la quale elaborerà un proprio elaborato grafico e relativi particolari di dettaglio e/o prescrizioni.

RETE ELETTRICA

La realizzazione della rete elettrica sarà interamente affidata alla società Enel (Ente Gestore di zona) la quale elaborerà un proprio elaborato grafico e relativi particolari di dettaglio e/o prescrizioni.

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Lungo la strada di lottizzazione nonchè nelle aree di sosta adibite a parcheggio è prevista la realizzazione della rete di illuminazione pubblica; i pali sono previsti di altezza di circa H= di 7.00 m con corpi illuminanti secondo normativa L.R. 17/2009.

LINE TELEFONICA

La realizzazione della rete telefonica sarà interamente affidata alla società Telecom (Ente Gestore di zona) la quale elaborerà un proprio elaborato grafico e relativi particolari di dettaglio e/o prescrizioni.

ART.1.4 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO

L'APPALTATORE DA' ATTO di aver preso conoscenza del progetto, di aver preso visione dei luoghi, di concordare con i dimensionamenti adottati, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e, pertanto, di assumere piena e totale responsabilità sia del progetto architettonico - statico - impiantistico che dell'esecuzione dell'opera.

IN PARTICOLARE è a perfetta conoscenza che deve operare:

per fasi definite da procedure di sicurezza ed in prossimità di abitazioni civili.

in presenza di sottoservizi funzionanti (reti fognarie elettriche-telefoniche-gas-acquedotto);

su strade comunali in presenza di traffico veicolare (anche se parzializzato);

INOLTRE**,** e con riferimento all'art. 7 del D.L. 626/94:

L'Appaltatore è a conoscenza dei rischi specifici dell'ambiente in cui si troverà ad operare, a causa della presenza di:

- scavi a cielo aperto per la realizzazione di posa condotte
- sottoservizi su strade comunali con presenza di traffico veicolare
- scavi in prossimità di abitazioni civili

l'Appaltatore è altresì a conoscenza che il Committente, si riserva la facoltà di modificare, frazionare, sospendere ecc. il programma lavori dell'Appaltatore in funzione delle proprie esigenze che a titolo indicativo ma non esaustivo si possono qui riassumere:

1. definizione di dettagli costruttivi di opere ed impianti non ancora sviluppati al momento del contratto;
2. varianti o variazioni delle opere;
3. priorità richiesta dal Committente su alcune lavorazioni o parti d'opera rispetto ad altre.

ART.1.5 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO – ORDINE DI PREVALENZA

1.5.1 Documenti di contratto

Fanno parte integrante del Contratto d'Appalto le norme e i documenti di seguito individuati:

tutte le norme del Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M.LL.PP. 19/04/2000 n° 145 integrate e/o sostituite dal Capitolato Generale d'Appalto allegato alla L.R.Ve 27/2003,

le norme tutte della legislazione speciale vigente in materia di opere pubbliche;

le norme del Codice Civile;

il Piano Operativo della Sicurezza, redatto dall'Appaltatore.

Il Piano di Sicurezza e di coordinamento redatto dall'Ente Appaltante

La documentazione di offerta dell'impresa

gli allegati tecnici del Progetto Esecutivo

il permesso di costruire rilasciato dal Comune Competente con annessi i pareri degli Enti di Competenza;

la convenzione urbanistica

1.5.2 Ordine di prevalenza delle norme contrattuali

In caso di discordanza tra le norme e prescrizioni sopra indicate, quelle contenute nel contratto e quelle contenute negli altri documenti ed elaborati progettuali dallo stesso richiamati, va osservato il seguente ordine di prevalenza:

1) norme legislative e regolamentari cogenti di carattere generale;
2) contratto di appalto;
3) capitolato speciale di appalto, con prevalenza dei disposti della PARTE 1 rispetto a quelle successive, a meno che non si tratti di disposti legati al rispetto di norme cogenti;
4) elaborati del progetto esecutivo posto a base di appalto, secondo il seguente ordine: ambientali, strutturali, funzionali e impiantistici; nell'ambito di ciascuno di tali gruppi, l'ordine di prevalenza è quello decrescente del rapporto di scala (particolari costruttivi, elaborati esecutivi dalla scala maggiore alla scala minore), ferma restando, comunque, la prevalenza degli aspetti che attengono alla sicurezza statica e al funzionamento degli impianti;

5) descrizione contenuta nei prezzi contrattuali, ove non diversamente riportata nei punti precedenti: nel caso di imprecisioni vale il principio che disposizioni più specifiche e restrittive prevalgono su quelle più generiche.

ART.1.6 RESPONSABILITÀ E DOMICILIO DELL'APPALTATORE – CONDOTTA DEI LAVORI - DIRETTORE DI CANTIERE

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle buone regole della tecnica , della buona qualità dei materiali, della loro posa in opera e nel rispetto di tutte le norme di legge; la presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del personale di sorveglianza, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei tipi e qualunque intervento del genere si intendono esclusivamente connessi con la miglior tutela della Stazione Appaltante, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggiore termine disposto dagli artt. 1667 e 1669 del codice civile.

L'appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione inerente il contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal responsabile unico del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la stazione appaltante, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori. Quando ricorrono gravi e giustificati motivi la stazione appaltante, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

All'Appaltatore incombe l'obbligo di preporre alla direzione del cantiere il Direttore Tecnico dell'impresa o da un Tecnico formalmente incaricato che assumerà la responsabilità civile e penale relativa a tale carica.
Qualora prima dell'inizio o durante l'esecuzione dei lavori, il Tecnico in parola, per qualsiasi motivo, intendesse interrompere il suo rapporto con l'Appaltatore, esso sarà tenuto a farne avere comunicazione alla Direzione dei Lavori con almeno venti giorni di preavviso.
Dell'impegno al rispetto della suddetta clausola e della conseguente persistenza dello stato di responsabilità fino allo spirare del preavviso, dovrà essere fatta espressa menzione nella lettera con cui l'Appaltatore parteciperà il nome del Tecnico incaricato, lettera che dovrà essere controfirmata, per accettazione, dallo stesso.
Nell'evenienza dell'interruzione del rapporto, l'Appaltatore, prima che esso decada, dovrà provvedere - con le modalità previste per la nomina - alla relativa sostituzione. In difetto, il Direttore dei Lavori ordinerà la chiusura del cantiere sino all'avvenuto adempimento dell'obbligazione ed all'Appaltatore saranno addebitate, in tale ipotesi e fatti salvi i maggiori danni, le penalità previste per ritardata ultimazione dei lavori.

Compete esclusivamente all'Appaltatore ogni decisione e responsabilità per quanto riguarda:

le modalità ed i sistemi di conduzione e organizzazione dei lavori e di direzione del cantiere, purchè condotti in sicurezza;

l'allontanamento dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta della Direzione Lavori, degli agenti, capi cantiere e operai, che si fossero resi colpevoli di insubordinazione, incapacità o grave negligenza, come disposto dall'art.6 del Capitolato Generale e fatti salvi provvedimenti più severi ;

l'allontanamento, dietro semplice richiesta della Direzione Lavori e senza che questa sia tenuta a giustificare i motivi, del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta dei danni e delle spese conseguenti ;

le opere provvisionali, le armature, i disarmi, gli scavi, i rinterri, le demolizioni, le previdenze antinfortunistiche relative sia alle opere da costruire che alle strutture esistenti, ogni altro provvedimento per salvaguardare l'incolumità sia del proprio personale che di terzi e la sicurezza del traffico veicolare e pedonale, nonché, per evitare ogni e qualsiasi danno ai servizi pubblici di soprassuolo e sottosuolo ed ai beni pubblici e privati;

la predisposizione di un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

il rispetto del Piano di Sicurezza e di Coordinamento redatto dall'Amministrazione Appaltante (D.L.Vo 494/96) al fine di consentire al Coordinatore per la sicurezza e alle autorità preposte, di effettuare le verifiche ispettive di controllo dei cantieri prima e durante lo sviluppo dei lavori. Tale piano verrà periodicamente aggiornato e coordinato per tutte le imprese operanti nel cantiere al fine di rendere i piani redatti da tutte le imprese compatibili tra loro e coerenti con quello presentato dall'Ente Appaltante. Nel caso di affidamento ad Associazioni di imprese o Consorzi, tale obbligo incombe sull'impresa mandataria o capogruppo. La responsabilità circa il rispetto da parte di tutte le imprese impegnate nei lavori farà carico al direttore tecnico di cantiere.

la stabilità di tutte le strutture definitive e provvisorie.

Ogni e più ampia responsabilità sia civile che penale in caso di infortuni e danni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante, nonchè, il personale da essa preposto alla Direzione dei Lavori, sollevati ed indenni da ogni azione o domanda al riguardo.

ART.1.7 TRATTAMENTO RETRIBUTIVO E TUTELA DEI LAVORATORI

1. L'appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori ed in particolare le disposizioni di cui all'articolo 41 della legge regionale 27/03.

2. A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento e fino all'attivazione del sistema di certificazione sulla base del documento unico di cui all'articolo 30, comma 2 della legge regionale 27/03, il Responsabile unico del procedimento provvede a dare comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli Enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa Edile, ove richiesto dalla natura dei lavori.

3. Il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto e di saldo da parte della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto è subordinato all'acquisizione della dichiarazione di regolarità contributiva, rilasciata dagli Enti competenti, ivi comprese le Casse Edili di riferimento, entro 30 giorni dalla richiesta. Decorso inutilmente il predetto termine la regolarità si intende accertata. La dichiarazione acquisita produce i suoi effetti ai fini dell'acconto successivo.

4. Qualora, su istanza degli Enti o della Cassa Edile competenti, o degli stessi lavoratori, ovvero delle organizzazioni sindacali, siano accertate irregolarità retributive e/o contributive da parte dell'impresa appaltatrice o subappaltatrice relativamente al lavoro in appalto, la stazione appaltante provvede al pagamento diretto delle somme corrispondenti, utilizzando le ritenute di cui al comma 2, nonché gli importi dovuti all'impresa a titolo di pagamento dei lavori eseguiti e, ove occorra, anche incamerando la cauzione definitiva.

5. Le ritenute di cui al comma 2 possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli Enti suddetti non abbiano comunicato alla stazione appaltante eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del responsabile unico del procedimento.

ART.1.8 MISURE ORGANIZZATIVE PER LA VIGILANZA SULLA REGOLARITÀ DELLE IMPRESE ESECUTRICI DEI LAVORI

1. Per il più efficace perseguimento degli obiettivi indicati dall'articolo 1, comma 4, lettera b), della legge regionale 27/03, le stazioni appaltanti affidano l'espletamento delle funzioni di controllo circa il rispetto delle normative vigenti, ivi compresi i contratti collettivi di lavoro, al coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione oppure all'ufficio di direzione lavori.

2. Ferme restando le competenze e le responsabilità del committente e del responsabile dei lavori, in quanto nominato, il coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione oppure l'ufficio di direzione lavori esercitano la funzione di controllo sulla permanenza delle condizioni di regolarità e sicurezza delle imprese a qualunque titolo presenti in cantiere e coinvolte nell'esecuzione di lavori pubblici di interesse regionale.

3. Le imprese di cui al comma 2 hanno l'obbligo di collaborare e di porre in essere tutti i comportamenti necessari affinché i soggetti di cui al comma 1 possano svolgere le funzioni di controllo ivi previste.

4. Le imprese di cui al comma 2 hanno l'obbligo di tenere sempre in cantiere, anche in forma digitale, il libro delle presenze in cantiere, nonché copia semplice del libro matricola e del registro presenze, aggiornati con specifico riferimento al cantiere, e debbono mettere a disposizione, su richiesta dei soggetti di cui al comma 1, entro il termine di 3 giorni:

- copia delle comunicazioni di assunzione di ogni lavoratore del cantiere interessato;
- copia delle denunce e dei versamenti mensili all'INPS ed alla Cassa Edile di riferimento territorialmente competente;
- copia della denuncia INAIL di nuovo lavoro;
- originale o copia autenticata del libro matricola e del registro presenze vidimati.

5. In materia di sicurezza le imprese di cui al comma 2 hanno l'obbligo di tenere sempre in cantiere, adeguatamente aggiornati, i piani di sicurezza previsti dall'art. 31 della legge 11 febbraio 1994, n. 109.

6. Prima dell'inizio dei lavori e, in ogni caso, non oltre la redazione del verbale di consegna di cui all'articolo 130 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, l'appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, compresa la Cassa Edile di cui all'articolo 41 della L.R. 27/2003.

7. L'appaltatore è inoltre tenuto:
a) ad esporre giornalmente, in apposito luogo indicato dalla direzione dei lavori, un prospetto redatto conformemente alle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori, da compilarsi ad inizio giornata e recante l'elenco nominativo della manodopera presente in cantiere, alle dipendenze sia dell'appaltatore, sia delle altre imprese comunque impegnate nell'esecuzione dei lavori. I citati prospetti debbono essere allegati al giornale dei lavori e costituiscono elemento di riscontro con le certificazioni di regolarità contributiva rilasciate a norma degli articoli 3 e 4, soprattutto per quanto attiene il numero dei lavoratori denunciati alla Cassa Edile con riferimento allo specifico cantiere;
b) a dotare tutti i lavoratori presenti in cantiere, anche se alle dipendenze di altre imprese impegnate nell'esecuzione dell'opera, di un tesserino di riconoscimento, rilasciato dal datore di lavoro, esposto in modo visibile, e costituito da una fotografia, nonché dall'indicazione del cognome e nome, dell'impresa di appartenenza e del numero di matricola. Il tesserino può essere sostituito dal documento d'identità, integrato dei dati eventualmente in esso mancanti.

ART.1.9 PAGAMENTO DEI DIPENDENTI DELL'APPALTATORE

1. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, l'appaltatore è invitato per iscritto dal responsabile unico del procedimento a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante può pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto. Tale disposizione si applica nei confronti dell'appaltatore per il mancato pagamento delle

retribuzioni dovute ai dipendenti dei subappaltatori autorizzati, qualora nel contratto di appalto l'appaltatore se ne assuma l'impegno.

2. I pagamenti di cui al comma 1 fatti dalla stazione appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile unico del procedimento e sottoscritte dagli interessati.

3. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'appaltatore, il responsabile unico del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla Direzione Provinciale del Lavoro per i necessari accertamenti.

ART.1.10 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI

1. L'appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al Direttore dei lavori. Il Direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

2. Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il Direttore dei lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile unico del procedimento ne dà ordine scritto all'appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

ART.1.11 CONSEGNA DEI LAVORI

La Stazione Appaltante, attraverso la Direzione Lavori, comunicherà all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere in consegna i lavori; della consegna, ai sensi degli art. 129 - 130 DPR 554/1999, verrà redatto regolare verbale. A partire dalla data indicata nel verbale di consegna scatterà il conteggio dei tempi contrattuali

La consegna potrà avvenire anche immediatamente dopo l'atto di approvazione delle risultanze di gara e prima della stipulazione del contratto, come precisato nel bando di gara; in tal caso si tratterà di consegna dei lavori sotto le riserve di legge nelle more del contratto, della quale si redigerà apposito verbale ; a partire dal giorno della firma del verbale di consegna scatterà il conteggio dei tempi contrattuali.

A sensi dell'art. 130 del Reg. 554/1999 la consegna delle opere potrà avvenire anche in fasi successive mediante verbali di consegna separati (consegne parziali) : l'Appaltatore, in tal caso, dovrà iniziare i lavori delle opere già consegnate. La data della consegna, per tutti gli effetti di legge, è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

Se l'Appaltatore non si presenterà il giorno stabilito a ricevere la consegna, il Direttore dei Lavori gli assegnerà, mediante lettera raccomandata, spedita con almeno dieci giorni di anticipo sulla nuova data fissata per la consegna, un termine perentorio, trascorso il quale inutilmente, la Stazione Appaltante ha diritto di risolvere il contratto e di procedere all'esecuzione d'ufficio, disponendo l'incameramento della cauzione e riservandosi l'azione per eventuali maggiori danni. Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

ART.1.12 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI – PROGRAMMA DI ESECUZIONE

1.12.1 Cronoprogramma

Il Crono-programma lavori inerente il presente progetto esecutivo, prevede una serie di fasi per l'esecuzione di tutte le categorie di opere; è stata inoltre calcolata l'incidenza sui tempi di esecuzione dei giorni di andamento sfavorevole delle condizioni meteorologiche, nonché l'incidenza della presenza di altra impresa con lavori extra-appalto.

Nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'impresa, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal suddetto cronoprograma.

1.12.2 Programma di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore è tenuto a presentare al Direttore dei lavori e per conoscenza al "Coordinatore per la sicurezza", entro 15 giorni dalla data di consegna dei lavori, per il controllo della sua attendibilità e per la relativa approvazione, un **programma esecutivo dei lavori** dal quale siano deducibili modalità e tempi (suddivisi nella varie fasi di opere e nelle singole voci) secondo i quali intenda eseguire i lavori nel rispetto dei termini di corresponsione degli acconti e di ultimazione dei lavori precisati ai successivi articoli, onde consentire al Direttore dei lavori medesimo la verifica in corso d'opera del loro regolare svolgimento e del rispetto delle scadenze contrattuali.

Al programma esecutivo dei lavori dovranno essere allegati grafici che mettano in chiara evidenza l'inizio, l'avanzamento settimanale ed il termine di ultimazione delle categorie di opere, precisando tipo e quantità delle macchine e degli impianti che in ogni caso l'Appaltatore si obbliga ad impiegare, anche per quanto concerne il termine del loro approntamento in cantiere.

Qualora l'Appaltatore non provveda a presentare il programma esecutivo entro il termine sopra assegnato, il Direttore dei lavori, al fine della verifica del rispetto dei termini contrattuali, farà riferimento ad un andamento lineare dei lavori, assegnando comunque, con apposito ordine di servizio, un termine all'Appaltatore per la relativa presentazione ed informando, nel contempo, il Responsabile del procedimento per i provvedimenti di competenza.
Nella redazione del programma, l'Appaltatore deve tenere conto dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.
L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:
– delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
– della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
– delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
– dei termini di scadenza dei pagamenti fissati dal contratto;

Il programma approvato, mentre non vincola l'Ente Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Appaltatore, che ha l'obbligo di rispettare comunque i termini di avanzamento ed ogni altra modalità.
La mancata osservanza delle disposizioni del presente paragrafo dà facoltà all'Ente Appaltante di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di stabilire, in variante al programma originariamente concordato, l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'Appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
L'Appaltatore non potrà avanzare, in relazione alle prescrizioni dell'Ente Appaltante, nessuna richiesta di compensi, né accampare alcun particolare diritto.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale, tenendo conto di quanto specificato allo specifico articolo di Capitolato.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

ART.1.13 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Tutte le opere appaltate dovranno essere ultimate nel termine di **2 anni** a partire dalla data indicata nel verbale di consegna dei lavori.
Detto tempo è comprensivo dei tempi per l'approvvigionamento, il trasporto e la posa in opera dei materiali, della loro messa in funzione, dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, così come quantificati dalla circolare 5.4.1982, n. 629/U.L. dell'Ufficio Studi e Legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici.
Per la realizzazione delle pavimentazioni stradali "binder" o "manto antiusura" la D.L. si riserva di prescrivere all'appaltatore, un periodo di sospensione per favorire gli assestamenti stradali non superiore a 60 gg senza che l'Appaltatore possa richiedere maggiori oneri o compensi per la protrazione dei tempi contrattuali.

ART.1.14 PENALE PER IL RITARDO

La penale pecuniaria per la ritardata conclusione di lavori viene stabilita pari all' **1 per mille (unopermille)** per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori, con la prescrizione ulteriore che l**a penale si applica anche ai tempi delle singole fasi di intervento. (rif. cronoprogramma lavori).** Tanto l'importo della penale quanto il rimborso delle maggiori spese di assistenza da parte dell'Appaltante verranno dedotti dagli importi del conto finale. In ogni caso l'importo complessivo della penale non potrà superare il 10% dell'importo contrattuale.

Il Direttore dei lavori riferisce tempestivamente al Responsabile unico del procedimento in merito agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al programma di esecuzione. Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore all'importo previsto al comma 4, il responsabile unico del procedimento promuove l'avvio delle procedure di rescissione del contratto in danno (art. 119 DPR 554/99)

E' ammessa, su motivata richiesta dell'appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'appaltatore.

Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la stazione appaltante su proposta del Responsabile unico del procedimento, sentito il Direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

ART.1.15 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI - DANNI DI FORZA MAGGIORE

1.15.1 Sospensioni :

1. E' ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal Direttore dei lavori, ai sensi dell'articolo 133, comma 1, del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi; tra le circostanze speciali, oltre alle situazioni indicate dall'articolo 24, comma 1, del DM del DM 19 aprile 2000, n. 145, rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 37, comma 1, lettere a), b), c) e d) della legge regionale 27/03.

2. La sospensione disposta ai sensi del comma 1 permane per il tempo necessario a far cessare le cause che hanno comportato la interruzione dell'esecuzione dell'appalto. Nel caso di sospensione dovuta alla redazione di perizia di variante, il tempo deve essere adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre al progetto.

3. L’appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi dei commi 1 e 2, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidarla per iscritto a provvedere alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all’atto della ripresa dei lavori, qualora l’appaltatore intenda far valere l’illegittima maggiore durata della sospensione.

4. Nei casi previsti dall’articolo 133, comma 2, del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, il responsabile unico del procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i lavori. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l’esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l’appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone allo scioglimento, l’appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

5. Salvo quanto previsto dall’ultimo periodo del comma precedente, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all’appaltatore alcun compenso o indennizzo.

6. In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all’appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l’esecuzione dei lavori.

7. Alla sospensione parziale dei lavori ai sensi dell’articolo 133, comma 7, del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, si applicano i commi 1, 2 e 5; essa determina altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l’importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma dei lavori redatto dall’impresa.

1.15.2 Sospensione illegittima

1. Le sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle stabilite dall’articolo precedente sono considerate illegittime e danno diritto all’appaltatore ad ottenere il riconoscimento dei danni prodotti. Le contestazioni dell’appaltatore in merito alla sospensione dei lavori devono essere effettuate in conformità a quanto prescritto dall’art. 133 del D.P.R. 554/1999.

2. Ai sensi dell’articolo 1382 del codice civile, il danno derivante da sospensione illegittimamente disposta è quantificato secondo i seguenti criteri:
a) detratte dal prezzo globale nella misura intera, le spese generali infruttifere sono determinate nella misura pari alla metà della percentuale minima prevista dall’articolo 34, comma 2, lettera c), del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, rapportata alla durata dell’illegittima sospensione;
b) la lesione dell’utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell’utile di impresa, nella misura pari agli interessi moratori come fissati dall’articolo 30, comma 4, del DM 19 aprile 2000, n. 145, computati sulla percentuale prevista dall’articolo 34, comma 2, lettera d) del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, rapportata alla durata dell’illegittima sospensione;
c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente ai macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d’opera accertati dal Direttore dei lavori ai sensi dell’articolo 133, comma 5, del DPR 21 dicembre 1999, n. 554;
d) la determinazione dell’ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali.

3. Al di fuori delle voci elencate al comma 2 sono ammesse a risarcimento ulteriori voci di danno solo se documentate e strettamente connesse alla sospensione dei lavori.

1.15.3 Danni di forza maggiore:

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura dell'art. 20 del D.M. 145/00 e dell'art. 139 del Regolamento, avvertito che la denuncia del danno, di cui all'art. 20 suddetto, deve essere sempre fatta all'Amministrazione per iscritto.

Non verranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati dalle piene d'acqua di qualsiasi specie e provenienza, nonché, i danni provocati da infiltrazioni d'acqua.
Non saranno altresì riconosciuti all'Appaltatore danni di qualunque entità e ragione, alle opere così dette provvisionali, quali ponti di servizio, sbadacchiature ecc., agli attrezzi e mezzi d'opera ed alle provviste.

ART.1.16 PROROGHE

1. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga.

2. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto del tempo previsto dal comma 3. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

3. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile unico del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

ART.1.17 ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 137 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554.

2. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

3. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

4. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

5. L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

6. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

7. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo. Il costo d tali prove, nel corrispondente numero reso obbligatorio per legge, regolamento o capitolato, è a carico dell'appaltatore. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

8. La direzione dei lavori o l’organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi, per numero e tipologia, ancorché non prescritte per legge, regolamento o capitolato speciale d’appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l’idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico, salvo che dalla prova non consegua l’accertamento dell’inidoneità dei materiali o dei componenti. In quest’ultima ipotesi, il costo delle prove ed analisi è a carico dell’appaltatore.

ART.1.18 PROVVISTA DEI MATERIALI

1. Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l’appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all’incremento dei prezzi pattuiti.

2. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all’appaltatore dalla loro fornitura a piè d’opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

3. A richiesta della stazione appaltante l’appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

ART.1.19 SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO

1. Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

2. Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554.
.
3. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l’appaltatore non può cambiarli senza l’autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, che riporti l’espressa approvazione della stazione appaltante. In tal caso si applica l’articolo 27, comma 2.

ART.1.20 DANNI

1. Sono a carico dell’appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all’ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell’appalto.

2. L’onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell’appaltatore, indipendentemente dall’esistenza di adeguata copertura assicurativa.

ART.1.21 DIFETTI DI COSTRUZIONE

1. L’appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

2. Se l’appaltatore contesta l’ordine del Direttore dei lavori, la decisione è rimessa al responsabile unico del procedimento; qualora l’appaltatore non ottemperi all’ordine ricevuto, si procede di ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.

3. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 26, commi 7 e 8, in relazione all'accettazione dei materiali, qualora il Direttore dei lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'appaltatore. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'appaltatore, in caso contrario l'appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

ART.1.22 PAGAMENTI ALL'APPALTATORE - CAUZIONI

Le condizioni di pagamento all'appaltatore verranno stabilite nel contratto d'appalto; in ogni caso il saldo sarà effettuato dopo la stesura del Certificato di Collaudo o Certificato di Regolare Esecuzione, come specificato nell'articolo successivo.
La Direzione Lavori e il Committente hanno la facoltà di subordinare il rilascio del certificato di pagamento solo dopo l'esito positivo delle prove sulle lavorazioni eseguite o sui materiali posati.
Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto ed il termine per il successivo pagamento non possono superare i novanta giorni a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

Come disposto dall'art. 7, comma 2 del D.M. 145/00, a garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni in materia di contratti collettivi, tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza ai lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%.

Cauzione definitiva:

l'esecutore dei lavori ai sensi dall'art. 30 comma 2 della legge n. 109/94 e dell'art. 101 del DPR 554/99, è obbligato a costituire una cauzione del 10% dell'importo dei lavori. In caso di ribasso d'asta superiore al 20%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso.

La polizza di cui al presente articolo dovrà essere presentata al Committente per l'approvazione, riservandosi lo stesso, a proprio insindacabile giudizio, il diritto di richiedere tutte le opportune modifiche e/o integrazioni, prima della stipula del contratto di appalto.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione da parte del soggetto appaltante o concorrente, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria. La garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi 12 mesi dall'ultimazione dei lavori risultante dal certificato.

Si precisa inoltre che la fidjussione bancaria o assicurativa, pena l'esclusione dalla gara, per essere approvata dal Committente dovrà contenere le seguenti clausole:

- l'impegno incondizionato e senza riserva alcuna dell'Ente fidejussore, su semplice richiesta del Committente, ad effettuare il versamento della somma dovuta, anche in caso di opposizione della Ditta appaltatrice o di terzi aventi causa, escludendo in particolare il beneficio della preventiva escussione di cui all'art. 1944 C.C., la facoltà di porre eccezioni di cui all'art. n. 1945 C.C. e la decadenza di cui all'art. 1957 C.C.
- che lo svincolo sarà disposto solamente dal Committente mediante apposita dichiarazione.

Polizza di resp. civile:

Valgono le disposizioni di cui all'art. 30 comma 3 della L. 109/94 e art. 103 del D.P.R. 554/99: l'Appaltatore è tenuto a stipulare una polizza assicurativa di responsabilità civile per danni a terzi nonché per danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatesi nell'esecuzione dei lavori a valere dalla data di consegna dei lavori e fino alla emissione del certificato di collaudo, salvo diversa pattuizione in sede di contratto. Gli importi della polizza sono indicati all'art. 103, comma 2, del D.P.R. 554/99.

Revisione prezzi:

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 26, comma 3, della legge 109/94 e successive modifiche ed integrazioni, non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

Tutti gli oneri di cui ai punti sopra citati, a totale carico dell'Appaltatore, si intendono compensati nei prezzi di elenco o comunque rientranti nelle spese generali di impresa.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni, la stazione appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di emissione. Analogamente dispone la stazione appaltante nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a quarantacinque giorni, qualora sia stata superata la metà del termine o dell'importo previsti dal capitolato speciale per ciascuna rata.

ART.1.23 ULTIMAZIONE DEI LAVORI - CONTO FINALE - COLLAUDO

1.23.1 Ultimazione dei lavori:

L'ultimazione di tutti i lavori previsti in contratto, in conformità a quanto previsto all'art. 21 del D.M. 145/00, appena avvenuta, dovrà essere dall'Appaltatore comunicata per iscritto al Direttore dei Lavori, il quale procederà, dandone congruo preavviso scritto, alle necessarie constatazioni in contraddittorio, redigendo apposito certificato se le opere saranno riscontrate regolarmente compiute.

Qualora dalla visita risultasse la necessità di rifare o migliorare qualche opera, per imperfetta esecuzione, l'Appaltatore dovrà eseguire i lavori che gli verranno indicati nel tempo prescritto, che verrà comunque considerato a tutti gli effetti come tempo impiegato per i lavori, ai fini dell'applicazione della prevista penale per ritardi ; solamente dopo la constatazione dell'accettabilità delle opere si redigerà il verbale attestante il loro compimento.

Nel tempo intercorso fra l'ultimazione dei lavori e il collaudo finale, la Stazione Appaltante potrà ordinare ulteriori forniture e lavori, senza che l'Appaltatore, per qualsiasi ragione, possa rifiutarsi, purché, tali lavori debbano servire, direttamente o indirettamente, per l'opera che forma oggetto dell'appalto.

1.23.2 Conto finale :

Il conto o stato finale dei lavori verrà redatto dopo l'emissione del certificato di ultimazione lavori e comunque entro 3 mesi da tale data. Il Conto finale, viene trasmesso a cura del Responsabile del Procedimento, entro i successivi 15 gg, all'organo di collaudo unitamente alla documentazione predisposta dalla D.L. e alla propria relazione riservata (art. 175 DPR 554/99)

1.23.3 Collaudo provvisorio in corso d'opera:

Il collaudo tecnico provvisorio verrà disposto a discrezione dell'Ente Appaltante allo scopo di riconoscere se le parti d'opera e le opere complessive siano state eseguite con le regole d'arte e con le prescrizioni tecniche del contratto, e se sia possibile e quando di farne uso. Tale collaudo provvisorio sarà fatto constatare da un Verbale da compilarsi in contraddittorio con l'Appaltatore con le modalità prescritte dal Regolamento suindicato, nel quale si dichiareranno consegnate provvisoriamente all'Ente Appaltante le opere interessate.

1.23.4 Collaudo definitivo:

1. A norma dell'articolo 49, comma 5, della legge regionale 27/03, il certificato di collaudo deve essere emesso entro quattro mesi dal ricevimento, da parte del collaudatore, degli atti di contabilità finale trasmessigli dal responsabile del procedimento. L'amministrazione aggiudicatrice approva il certificato di collaudo entro i successivi due mesi.

2. La cauzione definitiva di cui all'articolo 30, comma 2, della legge regionale 27/03, deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo, o comunque fino alla decorrenza di dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, così come stabilito dall'articolo 101, comma 1, del DPR 21 dicembre 1999, n. 554.

3. Il certificato di collaudo di cui al comma 1 ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dalla relativa emissione. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità ed i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione della rata di saldo.

1.23.5 Pagamento della rata di saldo:

Il termine di pagamento della rata di saldo, previa presentazione di corrispondente garanzia fideiussoria da parte dell'appaltatore, non può superare i novanta giorni dall'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione. Nel caso l'appaltatore non abbia preventivamente presentato la garanzia fideiussoria, il termine di novanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

ART.1.24 VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

1.24.1 Varianti in corso d'opera:

1. Ai sensi dell'articolo 134 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, nessuna modificazione ai lavori appaltati può essere attuata ad iniziativa esclusiva dell'appaltatore. La violazione del divieto, salvo diversa valutazione del responsabile unico del procedimento, comporta l'obbligo dell'appaltatore di demolire a sue spese i lavori eseguiti in difformità, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

2. Per le sole ipotesi previste dall'articolo 25, comma 1, della legge 109/94 e dall'articolo 37 della legge regionale 27/03, la stazione appaltante durante l'esecuzione dell'appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto, e l'appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l'eventuale applicazione dell'articolo 134, comma 6, del DPR 21 dicembre 1999, n. 554, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.

3. Se la variante, nei casi previsti dal comma 2, supera tale limite il responsabile unico del procedimento ne dà comunicazione all'appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del responsabile unico del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'appaltatore.

4. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'appaltatore ai sensi dell'art. 31-bis della legge 109/94 e dell'art. 149 del DPR 21 dicembre 1999, n. 554. La disposizione non si applica nel caso di variante disposta ai sensi dell'art. 25, comma 1, lettera d), della legge 109/94.

5. Nel calcolo di cui al comma 4 non sono tenuti in conto gli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni. Tuttavia, ove tali variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto e non dipendano da errore progettuale ai sensi dell'articolo 25, comma 1, lettera d) della legge 109/94, l'appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.

6. Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino, nelle quantità dei vari gruppi di lavorazioni comprese nell'intervento ritenute omogenee secondo le indicazioni del capitolato speciale, modifiche tali da produrre un notevole pregiudizio economico all'appaltatore è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo dell'appalto. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione della quantità del singolo gruppo che supera il quinto della corrispondente quantità originaria e solo per la parte che supera tale limite.

7. In caso di dissenso sulla misura del compenso è accreditata in contabilità la somma riconosciuta dalla stazione appaltante, salvo il diritto dell'appaltatore di formulare la relativa riserva per l'ulteriore richiesta.

8. Qualora il progetto esecutivo sia stato redatto a cura dell'appaltatore, e la variante derivi da errori o omissioni progettuali imputabili all'appaltatore stesso, sono a suo totale carico l'onere della nuova progettazione, le maggiori spese, le penali per mancato rispetto dei termini di ultimazione contrattuale e gli ulteriori danni subiti dalla stazione appaltante.

1.24.2 Variazioni delle opere:

Le eventuali modifiche "discrezionali" per sviluppare aspetti di dettaglio disposte dal Direttore dei Lavori al progetto verranno comunicate per iscritto, (con ordini di servizio) e l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguirle entro i limiti di legge (art. 25 L. 109/94), purché, non mutino essenzialmente la natura delle opere comprese nell'appalto.

Per i lavori da contabilizzarsi a corpo, l'Appaltatore non potrà chiedere compensi per quelle opere che, pur non essendo esplicitamente descritte negli elaborati, siano comunque desumibili dai disegni o dal capitolato o consigliabili dalle regole dell'arte: per questi il prezzo contrattuale è fisso e invariabile.

1.24.3 Diminuzione dei lavori:

1. Indipendentemente dalle ipotesi previste dall'articolo 25 della legge 109/94 e dall'art. 37 della legge regionale 27/03, la stazione appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto in capitolato speciale d'appalto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto, come determinato ai sensi dell'articolo 30, comma 4, e senza che nulla spetti all'appaltatore a titolo di indennizzo.

2. L'intenzione di avvalersi della facoltà di diminuzione deve essere tempestivamente comunicata all'appaltatore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale.

1.24.4 Varianti in diminuzione proposte dall'appaltatore

1. Ad eccezione dei contratti affidati a seguito di appalto concorso, l'impresa appaltatrice, durante il corso dei lavori può proporre al direttore dei lavori eventuali variazioni migliorative ai sensi dell'articolo 25, comma, secondo periodo, della legge 109/94, di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori.

2. Possono formare oggetto di proposta le modifiche dirette a migliorare gli aspetti funzionali, nonché singoli elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportano riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengono inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. La idoneità delle proposte è dimostrata attraverso specifiche tecniche di valutazione, quali ad esempio l'analisi del valore.

3. La proposta dell'appaltatore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, è presentata al direttore dei lavori che entro dieci giorni la trasmette al responsabile del procedimento unitamente al proprio parere. Il responsabile del procedimento entro i successivi trenta giorni, sentito il progettista, comunica all'appaltatore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede alla stipula di apposito atto aggiuntivo.

4. Le proposte dell'appaltatore devono essere predisposte e presentate in modo da non comportare interruzione o rallentamento nell'esecuzione dei lavori così come stabilita nel relativo programma.

5. Le economie risultanti dalla proposta migliorativa approvata ai sensi del presente articolo sono ripartite in parti uguali tra la stazione appaltante e l'appaltatore.

ART.1.25 SUB APPALTI

L'affidamento in subappalto di qualsiasi parte delle opere e dei lavori compresi nell'appalto è disciplinato dagli artt 18 della legge 55/90, 34 della legge 109/94, 141 del DPR 554/99 così come modificati ed integrati dall'art. 38 della L.R. 27/2003, previa autorizzazione della Stazione Appaltante.

Il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità.

Ai sensi dei suddetti articoli, si precisa che la categoria prevalente considerata è la OG 6.

ART.1.26 ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni di contratto, di Capitolato Generale e del Piano di Sicurezza, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore:

1) le spese di registrazione contratto ed ogni altra spesa per diritti di segreteria ed il rimborso delle spese per copie di disegni e contratti inerente ai lavori ;
2) la consegna alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, della documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, ai sensi dell'art. 18 della legge 55/1990;
3) l'esecuzione delle pratiche, con relative spese, occorrenti per ottenere l'occupazione temporanea del suolo pubblico necessario per le strade di accesso ai cantieri ed ai luoghi di lavoro per i passi carrabili, per i depositi dei materiali e dei mezzi ecc.; la constatazione in contraddittorio con i proprietari, con documentazione fotografica e stesura del verbale di constatazione, dello stato di fatto dei fabbricati e/o terreni e di tutte le strutture interessate dalle opere o suscettibili di danni nel corso dei lavori, per la parte eccedente la superficie di occupazione temporanea autorizzata;
4) l'allestimento e l'attrezzatura del cantiere in modo adeguato ai luoghi e all'entità delle opere per assicurare una perfetta e rapida esecuzione dei lavori; nonché l'esecuzione delle pratiche e le spese relative per la fornitura ed il trasporto dell'energia elettrica e dell'acqua ovunque occorrano, anche per i lavori in economia e d'assistenza, inerente ai lavori; la recinzione provvisoria delle aree dei cantieri, la custodia diurna e notturna del cantieri, dei materiali dei mezzi d'opera ecc.;
5) l'impiego, nel cantiere, di un locale destinato ad ufficio con servizi, per il proprio personale di assistenza, illuminato e riscaldato, nonché la costruzione di un idoneo laboratorio di cantiere completo delle apparecchiature per tutte le prove prescritte compreso ogni spesa per materiale e personale necessario;
6) la fornitura ed installazione di n° 2 “cartelli dei lavori” delle dimensioni, tipo e materiali che saranno prescritti dalla Direzione Lavori, a norma del Decreto 30/11/1982 ; a tale riguardo si richiamano le disposizioni contenute nella circolare del M.LL.PP. n° 1729/UL d el 01/06/1990 regolante la materia;
7) i tracciamenti, le picchettazioni, iniziali per la consegna dei lavori, nonché le misurazioni ecc., necessari per l'esecuzione e la contabilizzazione dei lavori, compresi gli strumenti ed il personale necessario. Per quanto riguarda la contabilizzazione dei lavori, l'Appaltatore si obbliga a consegnare, a lavori ultimati, n° 3 copie più CD, dei disegni di consistenza di tutte le opere eseguite, predisposti nella forma ordinata dalla Direzione Lavori ;
8) l'esecuzione, prima dell'inizio dei lavori ed a mezzo di ditta specializzata ed all'uopo autorizzata, alla bonifica bellica della zona di lavoro : pertanto, di qualsiasi incidente del genere che potesse verificarsi per inosservanza della predetta obbligazione, ovvero per incompleta o poco diligente bonifica, è sempre responsabile l'Appaltatore, rimanendo in tutti i casi sollevato l'Ente Appaltante ;
9) la spesa per la raccolta periodica delle fotografie relative alle opere appaltate, durante la loro costruzione e ad ultimazione avvenuta, che saranno volta per volta richieste dalla D.L. nel formato 18x24 ; sul tergo delle copie dovrà essere posta la denominazione dell'opera e la data del rilievo fotografico ;
10) la fornitura alla D.L., entro i termini prefissi dalla stessa, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. In particolare si precisa che l'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare mensilmente alla D.L. il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori eseguiti nel mese, nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere dall'Appaltatore la comunicazione scritta di tali dati entro il 25 di ogni mese successivo a quello cui si riferiscono i dati.
11) la presa in consegna di tutti i materiali dalla Stazione Appaltante, il ricevimento in cantiere e la messa a disposizione del personale e dei mezzi occorrenti per carichi e scarichi, l'onere della conservazione fino alla posa in opera, nonché di tutto quanto fornito od affittato dalla Stazione Appaltante, l'onere di trasportare i materiali residuati nei magazzini o nei depositi che saranno indicati dalla D.L.;
12) l'adozione della segnaletica e di tutti gli altri presidi prescritti dal codice stradale e dagli Enti gestori delle strade, per garantire la sicurezza del traffico veicolare e pedonale;
13) le segnalazioni diurne e notturne di spazzi occupati, transiti interrotti, pericoli incombenti ecc., e le prestazioni di personale per la regolazione del traffico ove occorra;
14) il rispetto di tutte le normative generali e locali contro l'inquinamento acustico, specie qualora si dovesse lavorare e far funzionare macchinari nelle ore notturne o festive, nel qual caso l'Impresa dovrà farsi rilasciare la necessaria autorizzazione dell'Autorità competente;
15) le spese necessarie per l'adozione di tutti i provvedimenti e cautele, le prestazioni e le opere per garantire la vita e l'incolumità delle persone addette ai lavori e di terzi, (impianti provvisionali di qualunque tipo) per evitare danni ai beni pubblici e privati, per il mantenimento dello scolo delle acque, provenienti da infiltrazioni o da

ruscellamento superficiale, o da cause esterne assumendo in tal senso la più ampia responsabilità sia civile che penale;

16) le opere di sgombro dei materiali di scavo ed il mantenimento dei necessari accessi occorrenti per permettere, in condizioni di sicurezza, il transito dei pedoni, la viabilità e l'accesso agli stabili ed ai cortili. E' fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere, a sua cura e spese, allo smaltimento dei rifiuti da demolizioni e scavi a norma del DPR 915/82 e L.R. 33/85;
17) l'accertamento dell'esatta posizione dei servizi interessati preesistenti (acquedotto-fognatura-Enel-Telecom-gas, ecc,), tramite gli Enti e le Ditte che li gestiscono; l'esecuzione degli scavi di assaggio del terreno per accertare la sia posizione dei servizi, sia le fondazioni, sia la natura del terreno, ecc.; è infine a carico dell'Appaltatore ogni eventuale onere per il rallentamento dei lavori che dovesse verificarsi a causa della presenza degli esistenti sottoservizi (anche pali Enel e Telecom), da spostarsi da parte degli Enti interessati nel corso dei lavori ; si precisa inoltre che l'Appaltatore dovrà prendere adeguate cautele quando si dovranno svolgere lavori di cavo od altro in presenza di sottoservizi, e gli eventuali incidenti al nel lavoro al personale, quanto a terzi saranno a suo totale carico ;
18) il rispetto dei termini di confine verso la proprietà di terzi;
19) l'esecuzione, a lavori ultimati, delle riparazioni e regolarizzazione di strutture, terreni ed opere preesistenti, riconosciute necessarie dalla Direzione Lavori e richieste da terzi aventi causa, a meno che non si tratti di guasti registrati nel verbale di constatazione dello stato di fatto;
20) la riparazione ed il mantenimento delle opere eseguite fino al collaudo definitivo;
21) le spese per il prelevamento e/o fornitura di campioni di materiali, il loro invio agli Istituti autorizzati e l'esecuzione delle prove di laboratorio prescritte per legge e l'ottenimento dei relativi certificati;
22) la stipulazione con una Società Assicuratrice di provata affidabilità di una polizza assicurativa a copertura di tutte le responsabilità civili inerenti e conseguenti all'esecuzione e mantenimento delle opere, per danni causati anche a terze persone, per danni causati da incendi, valida per tutta la durata dei lavori, fino al collaudo definitivo;
23) la realizzazione del picchettamento delle strade e dei lotti, prima dell'inizio dei lavori e la restituzione su carta + CD (formato dwg) del rilievo planoaltimetrico da consegnare alla D.L.;
24) la realizzazione del rilievo planoaltimetrico finale delle opere realizzate (strade+sottoservizi+marciapiedi + muri di sostegno ecc) e la restituzione su carta + CD (formato dwg) da consegnare alla D.L. e al collaudatore;
25) la realizzazione delle opere anche frazionate, per effetto della mancata disponibilità di alcune aree da parte di proprietari dissenzienti, senza richiedere alcun compenso aggiuntivo.

2. L'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal Direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

3. La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui galleggianti e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

ART.1.27 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

In materia di sicurezza l'Appaltatore dovrà uniformarsi a quanto disposto dai decreti legislativi n° 6 26/94 n° 494/96 e s.m.i.; dovrà inoltre uniformarsi a quanto disposto dall'art. 31 della Legge 11/02/94 n° 109 e s.m.i. nonchè a tutte le disposizioni impartite dal Coordinatore per l'esecuzione e a tutte le altre norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni.

ART.1.28 RISOLUZIONE DEI CONTRATTI PER REATI ACCERTATI

1. Qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, la stazione appaltante valuta, su proposta del responsabile del procedimento ed in relazione allo stato dei lavori ed alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, l'opportunità di procedere alla risoluzione del contratto. Nel caso di risoluzione, disposta con provvedimento del responsabile del procedimento, l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

ART.1.29 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITA' E GRAVE RITARDO

1. Quando il Direttore dei lavori accerta che comportamenti dell'appaltatore costituiscono grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al Responsabile unico del procedimento una relazione, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'appaltatore.

2. Si procede in analogia al comma 1 qualora il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori ravvisi gravi e ripetuti inadempimenti in materia di sicurezza.

3. Su indicazione della stazione appaltante il Direttore dei lavori formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile della stazione appaltante.

4. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante dispone la risoluzione del contratto.

5. Qualora, al di fuori dei precedenti casi, l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il Direttore dei lavori gli assegna un termine per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.

6. Scaduto il termine assegnato, il Direttore dei lavori verifica, in contraddittorio con l'appaltatore, o, in sua mancanza, con la assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da trasmettere al Responsabile unico del procedimento.

7. Sulla base del processo verbale, se l'inadempimento permane la stazione appaltante dispone la risoluzione del contratto, qualora non intenda procedere con l'esecuzione d'ufficio di cui al successivo articolo.

ART.1.30 PROVVEDIMENTI IN SEGUITO ALLA RISOLUZIONE DEI CONTRATTI

1. Il Responsabile del procedimento, nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera che devono essere presi in consegna dal Direttore dei lavori.

2. In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto è determinato l'onere da porre a carico dell'appaltatore inadempiente in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori. Tale onere viene coperto mediante incameramento della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 35, comma 2, della legge regionale 27/03, qualora il contratto per il completamento dei lavori venga stipulato con il concorrente secondo classificato nella gara conclusasi con l'aggiudicazione all'appaltatore

inadempiente.

ART.1.31 RECESSO DEL CONTRATTO E VALUTAZIONE DEL DECIMO

1. La stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere e già accettati dal Direttore dei lavori prima della comunicazione dello scioglimento del contratto, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

2. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

3. L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la stazione appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo.

4. La stazione appaltante può trattenere le opere provvisionali e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

5. L'appaltatore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal Direttore dei lavori e deve mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio ed a sue spese.

ART.1.32 CONTROVERSIE

1. Se il contratto o gli atti di gara non contengono espressa clausola compromissoria, la competenza a conoscere delle controversie derivanti dal contratto di appalto spetta, ai sensi dell'articolo 20 del codice di procedura civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

2. Le parti, di comune accordo possono deferire ad arbitri le controversie derivanti dal contratto di appalto.

PARTE 2. PRESCRIZIONI TECNICHE: qualità materiali e modalità esecutive

ART.2.1 MOVIMENTI DI TERRA - DESCRIZIONE E GENERALITA'

Questo CAPO tratta delle modalità di tracciamento delle opere di progetto sul terreno esistente.
Tratta inoltre dei vari tipi di scavo all'aperto per dare luogo alle fondazioni dei manufatti e, in genere, per tutte le opere permanenti riportate nei disegni di progetto. E' altresì incluso lo scavo richiesto per l'approvvigionamento dei materiali per i rilevati se i materiali di risulta dagli scavi per le opere di progetto non fossero ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, anche previo trattamento, per la formazione degli stessi.

Le varie voci di Elenco Prezzi per gli scavi compensano lo scavo completo ed il trasporto dei materiali al luogo di utilizzo o di stoccaggio, inclusa l'umidificazione dei materiali stessi per evitare polveri e qualsiasi stoccaggio intermedio. Vengono altresì descritte le modalità di esecuzione di tutte le demolizioni di opere esistenti, ove richieste dal progetto, e le scarifiche delle massicciate esistenti.

Viene trattata inoltre l'esecuzione di tutti i riporti e riempimenti relativi al rinterro degli scavi, da eseguirsi dopo la costruzione dei manufatti, nonchè la costruzione dei rilevati previsti dai disegni di progetto.

Restano esclusi i riporti per le eventuali piste di servizio all'interno del cantiere, le quali dovranno sottostare solamente a criteri di tutta sicurezza nei confronti della protezione dei lavori e delle persone, restando sollevato l'Appaltante per eventuali danni a persone e cose causati da una non corretta esecuzione di tali opere provvisionali ad uso dell'Appaltatore.Tutte le strade e piste provvisorie formate per l'esecuzione dei lavori dovranno essere smantellate sì da lasciare il sito, a lavori eseguiti, in maniera presentabile e il più possibile rispondente alle condizioni originarie a giudizio della Direzione Lavori, nelle aree di servizio utilizzate dall'Appaltatore.

ART.2.2 ADEMPIMENTI NORMATIVI

In esecuzione alla D.G.Re. n.80 del 21/01/2005 e relativi allegati, “Nuovi indirizzi e linee guida per la gestione dei materiali derivanti da operazioni di escavazione” e alle leggi nazionali vigenti (L. 443/2001 e L. 306/2003) ed ai sensi dell’art. 186del D.L.Vo 152/2006 si precisa che nell’ambito del presente appalto si prevede l’eventuale riutilizzo dei materiali provenienti da scavi, sempreché la composizione media dell’intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti, e la caratterizzazione geotecnica sia idonea, per le seguenti finalità:

1) rinterro degli scavi;
2) copertura di discariche di rifiuti non pericolosi, secondo il progetto di ricomposizione ambientale approvato.

ART.2.3 TRACCIAMENTI – SEGNALAZIONE SOTTOSERVIZI

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore dovrà controllare i profili e le sezioni ricevuti all'atto della consegna e completare la picchettazione del lavoro in modo che risultino chiaramente indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza dei piani stradali, alla inclinazione ed alla sagoma delle scarpate ed alla formazione delle cunette e dei fossi di guardia.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate dei rilevati e degli sterri curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante i lavori.

Per quanto riguarda le opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori di terra.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dall'Appaltante e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.

Prima di iniziare i lavori di scavo inoltre l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, verificare, attraverso accurata segnalazione con gli Enti gestori, la presenza dei sottoservizi lungo il tracciato della condotta e

realizzare, nei tratti di “dubbia presenza”, dei saggi con escavatore al fine di accertare l’effettiva presenza del sottoservizio indagato.

ART.2.4 SCAVI - GENERALITA'

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purchè siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava.

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza addebiti di sorta, ad usare -esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purché rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa CURA E SPESE dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a

causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

ART.2.5 SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DI TUBAZIONI IN GENERE

Si intendono quelli per la posa di tubazioni, tombotti, cavidotti, tubi drenanti, ecc., realizzati a macchina, anche con mezzi speciali (tipo “ragno”, miniescavatore, talpa ecc..).
Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore, senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle indicazioni di progetto o alle prescrizioni che fossero impartite dalla Direzione Lavori. Valgono tutte le prescrizioni già descritte all’art. B.6.
Per scavi fino a 1.50 ml dal piano di campagna non viene riconosciuto alcun onere per eventuali opere di sbadacchiature ovvero armatura degli scavi con casseri metallici, che se necessarie per la salvaguardia degli operatori, saranno a cura e a carico della ditta appaltatrice. Per profondità superiore a 1.50 e fino a ml. 2.00 ed in ogni caso solo se necessarie, verranno ricompensate con le specifiche voci dell'elenco prezzi.
Per profondità superiore a ml. 2.00, saranno obbligatorie e verranno ricompensate con le specifiche voci dell'elenco prezzi.
Nel caso debbano essere installati tombini all’interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0,30 m al disopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno di 5 volte il diametro del tubo e la trincea dovrà essere scavata e profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

Scavi in prossimità di edifici o manufatti esistenti:

Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da edifici od in aree ristrette in vicinanza a strutture fuori terra o interrate (manufatti in genere) esistenti, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, e dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all’effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di elenco.

Scavi in zone difficoltose o spazi ristretti:

Qualora i lavori si sviluppino lungo zone difficoltose (tratti in collina a forte pendenza, tratti in aree boscate, tratti lungo corsi d'acqua, ecc) o "di particolare difficoltà" (es: strade molto strette in presenza di abitazioni, cortili di proprietà private con spazi ristretti, aree intercluse alla normale viabilità ecc) che rendano difficoltoso il normale impiego dei mezzi meccanici e che richiedano quindi l'uso di mezzi speciali quali il "ragno", "miniescavatori" o altro, la D.L. autorizzerà l’impiego di tali mezzi e l’appaltatore dovrà operare con tali mezzi, con maggior cautela ed attenzione, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all’effettuazione degli scavi in quanto compensati con i rispettivi prezzi di elenco.

Interferenze con servizi pubblici

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei o aerei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, tralicci Enel nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della stessa, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi. L’Appaltatore è pertanto tenuto alla conservazione di tutti i sottoservizi esistenti e alle riparazioni e ripristini che si rendessero necessari.

ART.2.6 ARMATURE SCAVI

L’armatura metallica per il sostegno di pareti di scavo, deve intendersi costituita da casseri modulari in acciaio, dotati di idonei distanziatori regolabili, del tipo autoaffondanti (metodo infissione-estrazione) o marciavanti (movimentazione a trascinamento).

Le armature metalliche ad infissione-estrazione, costituite da:

guide metalliche che vengono infisse nel terreno ad interassi prestabiliti,

pannelli rinforzati in acciaio che infissi nel terreno e fatti scorrere lungo le guide di sui sopora;

distanziatori metallici fissati sulle guide atti a contrastare le spinte del terreno e dei carichi accidentali e a regolare la larghezza della trincea di scavo;

devono essere utilizzate per scavi aventi profondità superiori ai 3,00 m o in quelle situazioni (es. vicinanza di abitazioni, sottoservizi in funzione da conservare, terreno molto franoso, ecc) che a giudizio del coordinatore per la sicurezza, comportino particolari rischi ai lavoratori (indipendentemente dalla profondità).

Le armature metalliche a trascinamento “marciavanti”, costituite da:

casseri metallici monolitici a doppia parete con incorporati i distanziato regolabili atti a contrastare le spinte del terreno e dei carichi accidentali,

vengono prescritte dal coordinatore per la sicurezza in tutti i casi di pareti naturali di scavo instabili (sul breve periodo) o in caso di profondità di scavo superiore a 1,50 m ove non si possa allargare sufficientemente la sezione di scavo.
La palancolata metallica s'intende costituita con palancole in acciaio tipo Larssen di lunghezza fino 8 mt con profili da 100÷120 kg/mq e di lunghezza da 8÷12 mt con profili da 120÷160 kg/mq. Vanno infisse od estratte con apparecchiature idonee quali la centralina, il vibratore, il mezzo di sollevamento, ecc., in terreno di qualsiasi natura, anche in presenza d'acqua. S'intende compresa tutta la mano d'opera occorrente, trasporti, il consumo d'energia o del carburante, i ponteggi, le sbadacchiature e quanto altro necessario per la formazione della palancolata di qualunque sagomatura e qualunque sia la soggezione del lavoro.

ART.2.7 MATERIALI DI RISULTA

Si richiamano integralmente le norme di cui all’art. 2.2 del presente C.S.A. e quanto previsto dal D.L.Vo 152/2006

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi (rinterri, rilevati e copertura discariche) e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
2) materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente allontanati dagli scavi e depositati in aree limitrofe al cantiere da procurarsi a cura e spese dell’Appaltatore; solo se autorizzati dalla D.L. o dal coordinatore per la sicurezza, i materiali potranno essere depositati in cumuli lateralmente agli scavi, ma disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonchè scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati in rifiuto in località adatte indicate dalla Direzione Lavori, a qualunque distanza.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.
I materiali inutilizzabili dovranno essere smaltiti a cura e spese dell’Appaltatore, presso discariche autorizzate
L’Appaltatore dovrà ottemperare a propria cura e spese, agli adempimenti di cui al D.L.Vo 152/2006 art. 186 e seguenti.

Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da fronti di scavo di altre zone del cantiere senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi.

ART.2.8 RIEMPIMENTI E RILEVATI

Il materiale da utilizzare potrà essere delle seguenti tipologie:

- tout-venant in natura proveniente da scavi (in campagna o in alveo);
- tout-venant frantumato proveniente da cave
- "aggregati riciclati" provenienti da vagliatura e frantumazione ad opera di impianti autorizzati

La stesa dei materiali deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato, in ogni caso non superiori a 50 cm

Il costipamento deve avvenire con mezzi meccanici del tipo più adatto alle caratteristiche del terreno e alla stabilità delle opere, anche mediante l'impiego successivo di mezzi diversi per ogni strato, e a mano dove necessario, fino al raggiungimento della compattezza ritenuta idonea dalla Direzione Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti deve conferire ai singoli strati di terra un valore del peso di volume secco superiore in ogni punto al 90% di quello massimo.

Per i rilevati che fossero sostenuti da muri, si dovranno impiegare materie aride, ghiaiose e pietre a rifiuto disposte in modo da produrre la minore spinta possibile.

Detti rilevati dovranno essere eseguiti dopo che, a giudizio della Direzione Lavori, i calcestruzzi avranno fatto sufficiente presa.

Nel caso di fornitura di "aggregati riciclati" questi dovranno appartenere alla categoria definita dalla normativa vigente "rifiuti di costruzione e demolizione" (non pericolosi), provenienti quindi dalla demolizione-riciclaggio di **rifiuti misti di costruzioni e demolizione o di natura lapidea**, (D.L.Vo 22/1997 e succ. integrazioni) di idonea granulometria, purchè privi di amianto, frazioni metalliche e leghe, legno, carta, plastica, pvc, vetro, terra e materiali di dragaggio, materiali isolanti, sostanze organiche, metalli pesanti quali cadmio, cromo, piombo, rame, zinco.
Il materiale pertanto, proveniente da "impianti autorizzati" (specifica autorizzazione provinciale e/o regionale), di macinazione, vagliatura e selezione, dovrà essere accompagnato dalla certificazione CER del prodotto nonché dalla certificazione della conformità ai test di cessione dell'eluato ai sensi del D.L.Vo 22/1997 e succ. integrazioni.

ART.2.9 AGGOTTAMENTI E DRENAGGI

2.9.1 Agottamenti :

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto ed un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si stenderà uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.
Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza, di quelle di falda per il cui abbassamento saranno impiegata elettropompe sommergibili.
L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio, da un punto all'altro dei lavori, dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.
Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dell'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d'aspirazione fino allo scarico. L'Impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura esistente le acque di aggottamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti od ostruzioni dei condotti.
In ogni caso, ad immersione ultimata, l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere, a sua cura e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.
Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa - a richiesta della Direzione Lavori e senza alcun particolare compenso oltre a quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.
L'Impresa sarà inoltre responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

2.9.2 Drenaggi :

I drenaggi in ciottolo e/o ghiaietto dovranno essere collocati in opera dopo aver compattato, nel limite del possibile, il piano di posa e ciò allo scopo di evitare cedimenti delle strutture sovrastanti.
Il materiale dovrà essere posto in opera a strati successivi aventi granulometria decrescente dal basso verso l'alto.
Nei drenaggi retrostanti i muri di sostegno e di sottoscarpa la Direzione Lavori potrà prescrivere che si adotti granulometria decrescente procedendo da filo interno dei muri verso il corpo del rinterro. Tali drenaggi verranno formati procedendo per gradi mano a mano che il rinterro si innalza con anticipo su quest'ultimo.
Durante la posa dovranno essere presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare intasamenti e futuri assestamenti.
I drenaggi in misto di fiume e di cava dovranno avere la granulometria che sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in funzione delle caratteristiche di permeabilità che si vorranno, ottenere. In ogni caso, a tergo delle murature, saranno disposti bloccaggi di pietrame (drenaggi) accomodati a mano per una larghezza secondo l'altezza e come previsto nei disegni di progetto.

ART.2.10 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni previste in progetto, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possono rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.
L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della DIREZIONE LAVORI che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.
Le demolizioni e le rimozioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue e costruzioni, opere e impianti dell'Amministrazione e di terzi, sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.
L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentivo l'abbattimento di grandi fronti di muratura nè la caduta libera dei materiali da notevole altezza.
Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla DIREZIONE LAVORI. Qualora, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.
Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e rifacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.
Gli elementi residui di qualsiasi natura che possono essere abbattuti senza particolare cautela per la loro salvaguardia, devono venire demoliti unitamente alle strutture portanti dietro contabilizzazione della sola demolizione di queste ultime e senza che spettino altri compensi all'Appaltatore.

ART.2.11 TUBAZIONI - GENERALITA'

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso e corrispondere a quanto previsto dalla NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI D.M. 12/12/85; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto alle pareti dei locali, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio, compresa ogni opera di ripristino.

ART.2.12 FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma acciaio inox AISI 314, o in acciaio zincato, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate.

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

ART.2.13 TUBAZIONI IN PVC

Saranno impiegati, secondo le direttive della Direzione Lavori, tubi del tipo SN8 – SDR 34 per fognatura, colore mattone RAL 8023.

Per le tubazioni interrate convoglianti liquidi, l'unica modalità di giuntura ammessa è quella con giunto a bicchiere munito di anello di tenuta in materiale elastomerico.

Ciascuna tubazione dovrà riportare per impressione l'indicazione del nome del fabbricante, del diametro esterno, del tipo e della pressione di esercizio.

Tutti i tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di qualità I.I.P..

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esenta da cavità e da bolle.

I tubi dovranno essere in barre da m 3 o da 6 o di lunghezza inferiore, a seconda delle necessità, e dovranno essere diritti ed a sezione uniforme, perfettamente sagomati.

Nel trasporto i tubi devono essere supportati per tutta la loro lunghezza, onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio devono essere protetti nella zona di contatto con i tubi.

Si deve tener presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura; in tali condizioni il trasporto deve essere effettuato con la dovuta cautela.

Le operazioni di carico e scarico come per tutti gli altri materiali devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati nè fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi stessi, come ad esempio oleose e/o bituminose.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Raccordi ed accessori saranno forniti, finchè possibile, in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

ART.2.14 TUBI IN POLIETILENE E RELATIVI PEZZI SPECIALI

2.14.1 Descrizione

I Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) RCplus (Resistenza alla rottura) di classe MRS PE 100 dovranno essere prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004; dovranno inoltre essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

2.14.2 Materia prima

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali addittivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1 : Requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	955-965 kg/m³	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964

Dispersione del carbon black	grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210°C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190℃ per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	300 mg/kg	EN 12118

Colore di riconoscimento

colorato ed integrato nella tubazione stessa, come richiesto nella normativa europea DIN EN 12007

Non è ammesso:

L'impiego anche se parziale di:

compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;

compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;

lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;

la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;

l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

2.14.3 Controlli

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

Controlli su materia prima	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index (MFI) 190℃/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210℃	Ogni carico	EN 728

Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d’acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d’acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell’estrusore, con cadenza giornaliera.

Tubi in PE 100

Prova	Frequenza minima	Metodo di prova
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all’anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C /5 kg / 10’	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

2.14.4 Certificazione di qualità

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di **Certificazione di Qualità Aziendale** in conformità alla norma **ISO 9001:2000 o ISO 14001:1996**, rilasciata da ente competente e accreditato**.**
Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:
Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria
Association Francaise de Normalisation – Francia

2.14.5 Diritti ispettivi della committente

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

- accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;
- prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio:
- esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:
- analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.
Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.
In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

2.14.6 Marcatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI (n.119)
- tipo di materiale (PE 100-80);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimention Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.
I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

Collaudi
Tutti i tubi ed i pezzi speciali devono essere in grado di sopportare pressioni interne pari almeno a 1,5 volte la pressione nominale. Tutti i tubi devono essere collaudati singolarmente in fabbrica alla suddetta pressione. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire prove idrauliche in fabbrica sul 5% dei tubi da fornire; se tale collaudo non risulterà totalmente favorevole si potrà richiedere di ripetere le prove su tutti gli altri tubi.
La Direzione Lavori si riserva inoltre di far eseguire, in fabbrica o presso laboratori di fiducia, prove di resistenza e qualità dei materiali.

2.14.7 Protezione dei tubi in pead con sabbia
I tubi dovranno essere immersi in sabbia, con letto, rinfianchi e coperura dello spessore minimo di cm 15; se verranno riscontrati spessori minori, verrà applicata sul relativo prezzo una riduzione proporzionale, con riserva di far rifare la posa, se lo spessore risultasse insufficiente per una buona conservazione dei tubi.
Il sottofondo in sabbia dovrà essere realizzato interamente prima di posare i tubi; non saranno ammesse procedure diverse quali tenere sollevati i tubi per punti e gettare la sabbia a tubi posati.

2.14.8 Trasporto
Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità.
I tubi devono essere appoggiati evitando sporgenze al di fuori del piano di carico superiori al 20% della lunghezza.
Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

2.14.9 Carico, scarico e movimentazione
Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.
Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

2.14.10Accatastamento
Il piano di appoggio a terra dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite.
L'altezza di accatastamento non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il diametro dei tubi.
Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, l'Appaltatore avrà cura di proteggerli dai raggi solari.
Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm), l'Appaltatore dovrà armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

2.14.11Raccordi e pezzi speciali di PE a.d.
Devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi.
Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa e con apporto di materiale, ecc.
La termoformatura di raccordi e pezzi speciali di PE a.d., quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore.

2.14.12Giunzioni
Le giunzioni delle tubazioni in PE a.d. saranno saldate o flangiate.
Le giunzioni per SALDATURA saranno effettuate come in appresso specificato:

Saldatura testa a testa. Sarà usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.Questo tipo di saldatura verrà realizzato con termoelementi, costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto in PTFE (politetrafluoroetilene) e

fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche o a gas con regolazione automatica della temperatura. Le testate dei manufatti dovranno essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarietà delle sezioni di taglio per mezzo di frese che potranno essere manuali per i piccoli diametri, ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime dovranno avere velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale. Le testate così predisposte non dovranno essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati.
I due pezzi da saldare verranno quindi posizionati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie. Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento. Al tempo previsto il termoelemento verrà estratto e le due testate verranno spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido. La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 ℃. Per una perfetta saldatura il PE a.d. rich iede:
- temperatura superficiale del termoelemento 200+/-10 ℃
- tempo di riscaldamento in relazione allo spessore 30-60 sec
- pressione di riscaldamento riferita alla superficie da saldare: dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 kgf/cm2)
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare: 1,5 kgf/cm2.

Saldatura ad estrusione (valevole per piastre, angoli e saldature in genere). Nella saldatura per estrusione il polietilene plastificato viene forzato a passare attraverso una filiera sagomata di concentrazione volumetrica entrata/uscita 2,5, temperatura media del cilindro 160 /220 gradi e della testa 1 15/145. La saldatura ad estrusione dovrà essere adottata tutte le volte in cui la Direzione Lavori lo prescriva o quando si rendano difficili e poco sicure le saldature di altro tipo. Le giunzioni per FLANGIAURA invece saranno usate per giuntare spezzoni di tubazione o di pezzi speciali con materiali diversi dal PE a.d. usando flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PE a.d. I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati (dopo l'infilaggio della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.
L'inserimento di guarnizioni è consigliata in tutti i casi. Le flange, a seconda dell'uso della condotta, potranno essere di normale acciaio al carbonio o di acciaio plastificato; a collegamento avvenuto, flange e bulloni potranno essere convenientemente protetti contro la corrosione.

2.14.13 Fabbricazione in cantiere di pezzi speciali e collari di ancoraggio.

In cantiere dovranno essere fabbricati pezzi di derivazione e/o di immissione in corrispondenza delle camerette di ispezione o di particolari manufatti di allaccio.
Per quanto sia possibile fabbricare anche pezzi ad imbocco obliquo, è consigliabile prevedere pezzi con imbocco a 90 gradi e realizzare il cambio di direzione con curve a spicchi.
Per la fabbricazione si seguirà la seguente procedura:

si taglia nel collettore principale un foro di diametro pari al diametro esterno del tubo laterale più 0,5/1 mm;
uno spezzone del tubo laterale verrà forzato entro il foro di cui sopra curandone il posizionamento in relazione all'angolo desiderato. Il tubo dovrà essere opportunamente sagomato, se necessario, per evitare restringimenti di flusso, e dovrà sporgere all'interno 5/10 mm come massimo, ritenendosi comunque preferibile la rasatura interna a parete;
verrà quindi eseguita una saldatura ad angolo ad estrusione, eventualmente con ugello da saldatura rapida e bacchetta a sezione triangolare (se la derivazione è ortogonale);
nel caso di carichi rilevanti sul tubo sarà opportuno rinforzare il collegamento con almeno 4 alette di rinforzo o bloccare il pezzo in cemento.

Nel caso fosse richiesto di ancorare le tubazioni al calcestruzzo (in corrispondenza di particolari pozzetti ecc.) si usano anelli o collari di ancoraggio.
Tali anelli sono ricavati da piastra, e sono di altezza 50 mm fino a dia. 400 e 100 mm oltre.

Dovranno essere saldati d'angolo ad estrusione a tratti alternati di 1/6 di circonferenza con saldatura e 1/6 senza saldatura; dalla parte opposta le zone saldate e non saranno sfalsate, in modo da avere una disposizione a scacchiera.
Verranno quindi fissate 6 sezioni triangolari di rinforzo, ciascuna al centro delle zone non saldate.

2.14.14 Posa in opera di tubazioni interrate

Prima di essere posti in opera, ciascuna tubazione o pezzo speciale devono essere, a piè d'opera, accuratamente puliti dalle tracce di qualunque elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno del collettore vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna della tubazione. Lo scavo avrà una sezione normale come previsto nel progetto e sarà effettuato a norma del presente Capitolato.
Il fondo scavo dovrà essere portato almeno 15 cm sotto alla quota di posa tubo. Verrà quindi riempito con 15 cm di sabbia ben livellata. Occorre mantenere molto bene la livelletta del fondo scavo ed essere sicuri che il tubo verrà posato alla quota esatta. Per ottenere un buon risultato, prima del riempimento del fondo con sabbia, occorre prevedere un supporto perfettamente in quota almeno ogni 10 m. Dato il sensibile allungamento del PE a.d. con i salti termici, si dovrà eseguire la posa o nelle ore serali o al mattino, con temperature prossime a quelle riscontrabili nell'esercizio delle condotte (10/20 gradi).
La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali risulta dai disegni di progetto e deve comunque essere riconosciuta ed approvata dal Direzione Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubazioni ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direzione Lavori.
Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubazioni l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.
Il tubo dovrà essere ricoperto come minimo fino a 0,30 m sulla generatrice superiore da sabbia ben compatta.
Il compattamento della sabbia, fino a circa 2/3 dovrà essere particolarmente curato, cercando di evitare lo spostamento del tubo.
Il primo strato sopra il tubo (15/20 cm) sarà pure eseguito con la massima cura. Gli strati superiori potranno essere compattati con macchine leggere. La sabbia compatta dovrà presentare un'ottima consistenza e una buona uniformità. Il riempimento dovrà essere eseguito, su tutta la tubazione nelle medesime condizioni di temperatura esterna. Il riempimento non dovrà essere fatto nelle ore più calde della giornata e dovrà essere eseguito con il tubo possibilmente in fase di raffreddamento. Si procederà sempre a zone di 20/30 m, avanzando in una sola direzione; si lavorerà su tratti adiacenti e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a quota 25 cm sul tubo) in una zona, il primo ricoprimento (fino a 15 cm sul tubo) nella zona adiacente e la posa della sabbia intorno al tubo nella tratta più avanzata.
Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costante (variazione massima 6/7 gradi C nella giornata) con sole coperto.

2.14.15 Posa in opera di tubazione su via aerea

Salvo le prescrizioni di competenza testé fornite al punto 8, le tubazioni posate su via aerea con sostegni in profilati di acciaio o travi in calcestruzzo (tipo piperack) dovranno essere vincolate, contro gli allungamenti, da punti fissi nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori, in modo da trasferire gli sforzi derivanti dalla deformazione assiale alle travi longitudinali di sostegno della via aerea.
Si dovrà in ogni caso avere cura di contrastare la deformazione assiale della tubazione senza pregiudicare la resistenza e la stabilità della via aerea con metodi ed accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori. I supporti non fissi delle tubazioni dovranno essere costituiti da selle scorrevoli del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

2.14.16 Giunti dielettrici

Descrizione

I giunti dielettrici devono essere in acciaio o pead, della classe di pressione indicata in progetto, con estremità da saldare di testa, tipo a bicchiere riempito di sostanza dielettrica, catramati esternamente, verniciati internamente, almeno per uno sviluppo pari a 4 volte il diametro con speciale resina isolante ben lisciata, muniti a monte ed a
valle del bicchiere isolante di orecchiette in acciaio saldate, con foro per l'attacco di un conduttore elettrico di sezione fino a mm2 100; la lunghezza complessiva dei giunti deve essere almeno pari a 4 volte il diametro più cm 20.
Devono essere della migliore qualità, di marca e caratteristiche da approvarsi dalla Direzione Lavori, in base all'esame dei campioni presentati.

Collaudi

Ogni giunto deve essere sottoposto alle seguenti prove idrauliche ed elettriche:
- collaudo idraulico ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale;
- la resistenza elettrica in acqua alla pressione atmosferica deve risultare superiore a 600 ohm;
- la resistenza elettrica in acqua alla pressione di collaudo deve essere superiore a 510 ohm;
- la resistenza in aria dopo le prove idrauliche deve essere superiore a 5 M ohm;
- la tensione di perforazione dopo le prove idrauliche deve essere superiore a 3 KV;
- il rivestimento esterno passato al detector deve sopportare tensioni di almeno 7.000 Volt.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di collaudare direttamente in fabbrica il 10% dei giunti da fornire, con un minimo di un quinto; se tale collaudo non risulterà totalmente favorevole si potrà richiedere di ripetere le prove su tutti gli altri giunti.
La Direzione Lavori si riserva inoltre di far eseguire, in fabbrica o presso laboratori di fiducia, prove di resistenza e qualità dei materiali.

2.14.17 Pulizia e lavaggio dei tubi

E' della massima importanza che prima e durante la messa in opera delle tubazioni non finiscano in esse corpi estranei. Durante l'accatastamento, prima della messa in opera, le testate dei tubi dovranno essere chiuse con appositi tappi o coperchi di lamiera, legno o plastica (non con stracci o carta).
Prima della posa, l'interno del tubo dovrà comunque essere controllato ed eventualmente pulito da ogni deposito.
Analoghe precauzioni dovranno essere adottate durante la posa, per evitare entrate di terriccio, di sassi, di animali ecc.
Al termine dei lavori e comunque prima dell'entrata in servizio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire un completo energico lavaggio di tutte le condotte con acqua pulita.

2.14.18 Prove di tenuta - collaudi idraulici

Le prove di tenuta verranno effettuate, “ad acqua”, per l’intera estensione della tubazione, a cura e spese dell'Appaltatore, su tratti di condotta aventi pozzetti intermedi a tubazioni posate, prima o dopo il rinterro, secondo la convenienza, secondo le norme UNI 1610 prevista per ogni materiale.
Nella preparazione e svolgimento delle prove di tenuta l'Appaltatore dovrà provvedere, sotto la sua responsabilità, a realizzare tutti gli ancoraggi, strutture di bloccaggio e contrasto ecc., adeguati alle pressioni prescritte e conseguenti spinte, per evitare spostamenti dei tubi, scoppio dei fondelli ecc., con conseguenti pericoli per persone e cose.
La prova consisterà nel “pressare” la tubazione riempiendo con acqua fino alla quota del terreno una tratta compresa fra 2 pozzetti di ispezione, che dovranno essere opportunamente otturati (a monte e a valle) con idonei palloni otturatori. La D.L. si riserva comunque di spingere quindi la pressione anche fino ad un max di 50KPa (come previsto dalla norma UNI 1610).
Atteso il tempo di impregnamento e di fuoriuscita dell’aria (max. 1 ora) , la tratta risulterà collaudata se nel tempo di 30 minuti l’eventuale acqua aggiunta non sia superiore ai seguenti limiti:

0,15 l/mq (di superficie interna bagnata) per collaudo di sole tubazioni;
0,20 l/mq (di superficie interna bagnata) per collaudo di tubazioni che comprendono anche pozzetti;

Se una prova di tenuta non riuscirà soddisfacente, l'Appaltatore dovrà provvedere immediatamente a sua cura e spese alla ricerca ed eliminazione delle perdite, ripetendo poi la prova a sua cura e spese sino ad esito favorevole.
A tubazione completamente posata ed interrata e prima della messa in servizio, dopo il lavaggio secondo le prescrizioni di Capitolato, verrà eseguita una prova generale di funzionamento “prova di scorrimento” che consisterà nell’immettere nella condotta dell’acqua (quantitativo equivalente a quello di esercizio) per verificarne il libero deflusso. Sarà a carico dell'Appaltatore ricercare le eventuali anomalie ed ostruzioni ed eliminarle, dopo di che la prova stessa verrà ripetuta.
Tutti i mezzi di prova secondo le disposizioni date dalla Direzione Lavori e l'acqua pulita per il riempimento delle tubazioni, se non si potesse disporre di quella alimentante l'acquedotto, dovranno essere forniti ed installati dall'Appaltatore a sua cura e spese.
La Stazione Appaltante inoltre si riserva di effettuare a fine lavori una ispezione televisiva generale che verifichi l’effettiva regolarità di posa (riscontro delle pendenze e di eventuali ostruzioni) e la posizione degli allacciamenti lungo la condotta. Nel caso di riscontro di irregolarità esecutive non evidenziate con le prove sopra citate, all’Appaltatore sarà addebitata l’intera spesa; inoltre dovrà effettuare a propria cura e spese, tutte le riparazioni ordinate dalla D.L.

ART.2.15 POZZETTI PREFABBRICATI CIRCOLARI IN PEMD

2.15.1 Pozzetti circolari in pemd diam. 600-800

I pozzetti di ispezione in polietilene (PE) saranno costituiti da pozzetto diametro interno 600 mm ed ingombro esterno diam. 740 mm, Il pozzetto dovrà avere sulla base semisferica con spessore non inferiore a 10 mm, un’ uscita fino al diam. 315 mm inserita al centro della base e con pendenza come da profilo idraulico. L’ ingresso, permetterà il collegamento standard di condotte in materiale plastico PVC/PEHD/ PE corrugato fino al diametro di 315 mm secondo UNI EN 1401 mediante l’ausilio di speciale guarnizione a doppio labbro per materiali diversi (gres, ghisa, vetroresina) verranno utilizzati speciali adattatori.

Per le tubazioni in pead strutturate il pozzetto dovrà essere munito di manicotto in pead di diametro pari a quello della tubazione, dotato di guarnizione e solidarizzato al tronchetto stampato della base del pozzetto, mediante saldatura a caldo per estrusione esterna da realizzare tassativamente in stabilimento.

Gli innesti dovranno essere posizionati tangenzialmente alla parete del pozzetto e con pendenza come da profilo idraulico Eventuali allacciamenti supplementari a quote differenti, fino al Ø 250, verranno realizzati con l’ ausilio di apposite frese a tazza e con l’inserimento della guarnizione. Per diametri superiori, verranno saldati appositi adattatori.
La base del pozzetto dovrà altresì essere dotato di apposito anello antigalleggiamento di raggio non inferiore a 6 cm oltre al diametro esterno, posto a non più di 900 mm dal fondo. Gli elementi costituenti il pozzetto dovranno essere uniti mediante saldatura effettuata nell’apposita giunzione a bicchiere oppure collegati mediante guarnizione a doppio labbro . Tutte le guarnizioni utilizzate, dovranno essere a norma DIN 4060, e dovranno garantire la tenuta in pressione fino a 0,5 bar, ed in depressione fino a 0,3 bar. Su richiesta della D.L. l’ impresa dovrà effettuare prova di tenuta dei pozzetti, senza che per tale motivo la ditta possa vantare richieste di maggiori oneri. Tutti gli elementi del pozzetto, dovranno presentare nervature di rinforzo sia orizzontali che verticali per resistere ai diversi tipi di spinta. Questi inoltre dovranno essere prodotti con il metodo della fusione rotazionale da aziende con specifica esperienza decennale aventi la certificazione di conformità del sistema produttivo ISO 9001-2000 (progettazione e produzione). Il polietilene utilizzato dovrà essere vergine al 100%, di densità non inferiore a 0,944 Kg/dm3(ISO 1183),con una resistenza alla trazione pari a 18 Mpa (ISO 527-2), con un modulo di elasticità pari a 700 Mpa (ISO 178) per una temperatura di infrangimento <-70℃ (ISO 974). La posa dovrà avven ire su un letto di calcestruzzo così come il rinfianco (rif. disegni di progetto) in modo che attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm di cls. Nessun mezzo dovrà

circolare nel raggio di 3 metri fintanto che il terreno non verrà compattando a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127 in strati di 30 cm. In presenza di falda, il riempimento dovrà avvenire con ghiaietto spezzato 4-8 mm, fino quando questo non impedirà il galleggiamento del pozzetto. L'operazione inoltre dovrà comprendere adatto sistema di aggottamento durante tutta la fase di posa. Su indicazioni della D.L., l'impresa provvederà alla fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato confezionato con cemento 325 secondo verifica statica dosato a q.li 2,5 per mc di impasto per la formazione dell'appoggio e dell'eventuale rinfianco, anche totale, del pozzetto. L'operazione di rinfianco dovrà avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni, ed aver controllato la perfetta verticalità del manufatto. In caso di installazione del pozzetto in gruppo 3-4 (vedi norma UNI-EN 124/95), è necessario che il chiusino in poggi su un' idonea piastra di ripartizione in cls (vedi particolari costruttivi). La posa della piastra dovrà avvenire sul terreno compattato come precedentemente descritto, prima che ogni mezzo possa circolare in un raggio d' azione di 3 metri. Oltre alle sopraccitate indicazioni, dovranno essere seguite tutte le prescrizioni indicate sul manuale di installazione che il fornitore dovrà trasmettere alla D.L. prima dell' inizio dei lavori assieme alla certificazione aziendale ISO 9001-2000, garanzia decennale, certificato provenienza materia prima, certificato di collaudo delle scale(dove previste), certificato di verifica statica, calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza di falda), certificazione rilasciata da ente terzo per l' apposizione del marchiaggio "U" (per le tipologie che le prevedono) e dichiarazione di conformità al capitolato.

2.15.2 Pozzetti circolari in paed-pemd-pp diam. 400

I pozzetti di ispezione in polietilene (PE) o polipropilene (PP) diam. 400 mm saranno costituiti da:
- base stampata in pead, pemd o pp, a sezione circolare, ottenuta tramite procedimento di stampaggio rotazionale, canalizzata internamente, avente diametro esterno pari a 400 mm ed altezza H=500 mm, oppure realizzata con tubazione in pead struturata diam. est. 400 mm classe SN 8 (avente le caratteristiche delle tubazioni sopra citate) e, saldatura sul fondo mediante estrusione di un fondello DN 400; in entrambi i casi deve essere compreso l'onere per la predisposizione di più ingressi (fino a 3) per l'innesto di tubi in PEAD diam. 160 mm, del tipo liscio o strutturato, ottenuta mediante tronchetti di tubo incorporati (stampati e saldati) aventi l'inclinazione indicata nei disegni di progetto. La base dovrà avere nella parte superiore inoltre la predisposizione per ricevere un elemento di prolunga, costituito da tubo in pead diam. 400 mm strutturato;
- elemento di prolunga (solo per il caso di base stampata) costituito da tubazione in pead strutturata diam. 400 mm SN 8, da innestare con apposita guarnizione (questa compresa) sulla base del pozzetto;
- piastra prefabbricata in calcestruzzo, armata per carichi stradali, diam est. 600 mm e sp= 15 cm dotata di foro diam. 400 mm per la posa del chiusino in ghisa;
- posa del chiusino in ghisa per carichi stradali diam. 400 mm compreso la posa e l'ancoraggio del telaio in ghisa su letto di malta cementizia;
- sabbia di sottofondo sp= 10 cm e di rinfianco sp= 15 cm fino alla quota della piastra, ben costipata, come indicato nei disegni di progetto;

I pozzetti dovranno avere altezza totale fino a 2000 mm e nel caso di soluzione con tubazione diam. 400 dovranno essere monolitici fino all'altezza richiesta.

ART.2.16 TUBAZIONI IN CLS

2.16.1 Generalità

Le tubazioni/scatolari contemplate in progetto sono del tipo "VIBROCOMPRESSE". Esse sono costituite da condotte con pareti in calcestruzzo, realizzate con cemento ed inerti di idonea pezzatura.

I tubi devono essere a base piana prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati (o pozzolanico su richiesta) di lunghezza non inferiore a metri 2,00, ottenuti con sistema a vibro-compressione, staticamente idonee a superare un carico di collasso di prove di 130/110/100 volte il diametro nominale se minore di 800 mm., se compreso tra 900/1300 mm., se superiore a 1.400 mm.

I tubi avranno incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta incorporata nel giunto durante il getto in gomma sintetica con durezza di 40 +/- 5°IRHD conforme alle norme EN 681 .1.

La guarnizione si compone di un anello in gomma e di uno in polistirolo che protegge la gomma stessa fin dal momento della costruzione del manufatto (giunto tipo GLIPP o similare).
Le tubazioni avranno sezione interna circolare, esse dovranno rispondere alle normative contenute nelle UNI 8520/2, UNI 8981, En 1916, esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua in calcestruzzo di classe minima 250 con rete elettrosaldata, delle dimensioni come da disegni di progetto, come pure per gli eventuali rinfianchi.
Gli elementi scatolari saranno prefabbricati in calcestruzzo di cemento portland (o ad alta resistenza ai solfati su richesta) vibroompresso a sezione armata, con incastro a bicchiere e anello di giunzione in gomma sintetica di tipo SBR (stiro-butadiene rubber) con durezza di 40 IRHD conforme alle norme EN 681.1.
La giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.
La livelletta di progetto deve essere controllata con l'ausilio di idonee apparecchiature laser.
Le tubazioni dovranno essere realizzate da ditte certificate ISO 9001/2000 e dovranno essere controllate nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla 1° alla V° della guida applicativa I.C.M.Q . per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo e marchio CE.
La giunzione tra le tubazioni dovrà essere, in ottemperanza al D.Leg.vo 494/96, realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche di tiro (TIR-FOR) comandate dall'esterno dello scavo, previo controllo in stabilimento delle tolleranze dimensionali che non dovranno superare quelle stabilite in seguito.
La compressione ottimale della guarnizione è individuata tra il 28 ed il 42% del suo spessore a riposo in modo da assicurare la perfetta tenuta come risultato della geometria di maschio e femmina e della qualità della gomma.
L'impresa dovrà fornire alla D.L. i tabulati di tali controlli eseguiti in cantiere con idonea strumentazione su una percentuale di manufatti non inferiore al 50% dell'intera fornitura. L'impresa è tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica alla stabilità, firmati da un Ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. Le tubazioni andranno calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri della strada, in funzione della larghezza dello scavo e della modalità di rinterro dello stesso; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, e le ATV A127.
Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto della normativa vigente recante norme per la tutela della acque dell'inquinamento, compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

Riferimenti Normativi

- UNI- U73.04.096.0 Tubi di calcestruzzo armato, non armato e rinforzato con fibre d'acciaio;
- UNI 4920 Prodotti finiti di elastomeri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico Requisiti e prove;
- DIN 4060 Prodotti di tenuta a base elastomerica per giunti di tubazioni in canalizzazioni e fognature;
- EN 681.1 Elastomeric seals. Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage application part 1 vulcanized rubber;
- UNI 8981 Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo;
- D.M. 12-12-85 Norme tecniche relative alle tubazioni;
- Circolare LL.PP. 27291 istruzioni relative alla normativa per le tubazioni;
- D.M. 14-02-92 Norme tecniche per le opere in cemento armato normale e precompresso;

- UNI 7517 Guida per la scelta della classe dei tubi sottoposti a carichi esterni e funzionanti con o senza pressione interna;
- DIN 4033 Canali e tubazioni per le acque di scolo con tubi prefabbricati: Direttive per la costruzione;
- ATV A127 Guideline for the statical analysis of sewage channels and pipelines;
- EN 10002-1
- EN 1916
- DIN 4263
- ISO 4012
- ISO 10554

Fabbricazione

I tubi dovranno essere fabbricati in stabilimenti di prefabbricazione debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti richiesti in tutti i manufatti prodotti.
Ogni operazione concernente il processo di lavorazione, dal controllo delle materie prime, alla costruzione vera e propria del tubo, dovrà essere ripetuta secondo uno schema prestabilito e ben precisato, con procedure che si intendono integralmente trascritte, e cui il Produttore dovrà provare, con propria procedura interna controllata, di attenersi.
Di norma i tubi contemplati in progetto saranno prodotti mediante "vibrocompressione", sistema che ha la capacità di garantire i requisiti di continuità, compattezza, uniformità di qualità e di spessore e quindi di prestazioni. Lo stabilimento dovrà essere in grado di poter sformare i tubi solamente quando il conglomerato sarà in grado di sopportare senza alcuno "choc" le sollecitazioni derivanti dalla manipolazione, soprattutto per ciò che riguarda le fessurazioni, le sbeccature e l'ovalizzazione nelle zone nevralgiche degli innesti.

Prescrizioni relative alla resistenza.

Le tubazioni dovranno possedere caratteristiche di resistenza adeguate alle sollecitazioni ed alle azioni derivanti da peso proprio, grado di riempimento, altezze minime e massime di ricoprimento sopra il vertice, carichi esterni, ecc. Secondo il coefficiente di posa previsto e risultante dalle seguenti situazioni:

- tubi interrati con ricoprimento variabile da 0,80 a 3,00 m e sottostanti a strade di prima categoria;
- pressione nominale interna massima kg 0,5/cm²;

Impermeabilità - tenuta

Prescrizioni relative alla impermeabilità.

Le prove di impermeabilità all'acqua si devono eseguire in accordo con la norma UNI 1610.
La prevalenza idrostatica interna, misurata all'asse dei tubi, viene fissata in 50 kPa (0,5 bar o approssimativamente 5 m di colonna d'acqua) per tutti i tubi.
I tubi devono resistere alla pressione specificata per un periodo di 30 minuti senza manifestare nessuna perdita; l'umidità aderente alla superficie o la formazione di singole gocce sono ammesse, così come descritto nelle modalità di prova.

2.16.2 Prescrizioni relative alla qualità dei materiali

Cemento

Il cemento deve essere conforme a quanto contenuto nelle Normative Nazionali, trasposte dalle Norme Europee. Dovrà essere impiegato il tipo UNI ENV 197/1 tipo IIA-L/42,5 R.

Inerti

Gli inerti devono essere costituiti da materiali conformi alle Normative Nazionali trasposte dalle Norme Europee. Essi non devono contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza, all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto deve essere conforme alle Normative Nazionali trasposte dalle Norme Europee. Essa non dovrà

contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza, all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.
Nota: l'acqua potabile delle reti pubbliche è generalmente adatta al confezionamento del calcestruzzo.

Additivi d'impasto - altre aggiunte

Gli additivi d'impasto ed altre eventuali aggiunte devono essere conformi alle Normative Nazionali trasposte dalle Norme Europee. Esse non dovranno contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza, all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

Acciaio per armature

L'acciaio per armature deve essere conforme alle Normative Nazionali trasposte dalle Norme Europee. In assenza di queste, ci si deve riferire alle norme ISO 10544. I tondini di armatura possono essere lisci, ad aderenza migliorata o con nervature, e devono essere saldabili. La percentuale minima della sezione dell'armatura, relativa all'area della sezione longitudinale del corpo del tubo, deve essere di 0,4% per tondini lisci, e 0,25% per i tondini ad aderenza migliorata o con nervature. Le caratteristiche dell'acciaio, comunque, dovranno essere:
- Resistenza a snervamento 4.400 kg/cm^2
- Resistenza a rottura 7.200 kg/cm^2
- Modulo elastico 2.100.000 kg/cm^2

Guarnizioni di tenuta

Gli elastomeri che compongono le guarnizioni devono essere in gomma vulcanizzata. Nel caso specifico di possibile contatto con olio lubrificante, con idrocarburi della serie alifatica ed aromatica, e con benzina, le guarnizioni dovranno essere costituite da gomma nitrilica, botadiene o acrilonitrile, sempre comunque nel rispetto della Normativa Italiana UNI 4920 o DIN 4060 trasposte dalla norma EN 68-1.
La mescola della gomma dovrà avere proprietà di resistenza "*buona*" e/o "*eccellente*" ad olio, benzina e ai solventi (idrocarburi alifatici - aromatici), con gamma di durezza 40 - 95 (durometro A), e dovrà avere una buona resistenza alle deformazioni permanenti a compressione.
Le guarnizioni di tenuta dovranno avere il profilo a cuspide in modo da permetterne il posizionamento sul giunto maschio delle tubazioni,
Dovranno essere marchiate dal Fornitore, ed il Produttore dovrà operare con tutte le opportune cure per l'immagazzinamento sia delle guarnizioni stesse che dei tubi già di esse muniti.

Calcestruzzo

Resistenza del calcestruzzo
Il calcestruzzo costituente le pareti dei tubi ed i profili di giunzione, deve essere compatto ed omogeneo. La resistenza caratteristica a compressione f_{ck} deve essere certificata sulla base di prove in accordo con il punto 5.6. Il valore non deve essere comunque inferiore a 45 Mpa (450 kg/cm²).
In alternativa alla prova di compressione si possono sottoporre campioni carotati alla prova di trazione indiretta (prova Brasiliana): la resistenza caratteristica f_{ck} a trazione indiretta misurata sulla base di questa prova, non deve essere comunque inferiore a 2,7 MPa.

Composizione del calcestruzzo.

Nella composizione del calcestruzzo per il confezionamento dei tubi armati, il rapporto acqua/cemento non deve superare 0,50. Il contenuto di cemento non deve essere inferiore a 280 kg/m^3.

Assorbimento d'acqua.
Quando si effettua la prova in accordo con il punto 5.5, l'assorbimento del calcestruzzo non deve superare l'8% in massa.

Qualità del calcestruzzo.
Il calcestruzzo di ogni elemento deve essere conforme ai requisiti indicati. Il Produttore deve indicare e dimostrare la corrispondenza ai valori indicati ai punti 2.1.8 e successivi.

Particolare della giunzione

1 - Anello protettivo in polistirolo:

viene tolto nello scavo prima di giuntare i tubi.

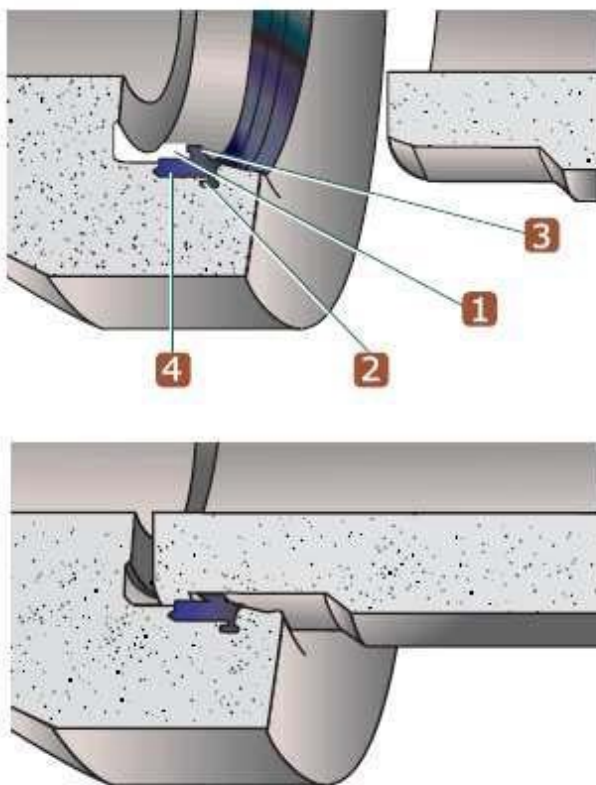
2 - Peduncolo di ancoraggio:

fissa saldamente l'anello di tenuta nella corretta posizione all'interno del bicchiere;

3 - Elemento di tenuta:

l'elemento di tenuta viene compresso dal profilo maschio provocando la deformazione dello stesso sulla sezione di compressione;

4 - Sezione di compressione:

evita il contatto tra le superfici di calcestruzzo del maschio e della femmina.

2.16.3 Tubi

Finitura

La superficie di ogni elemento deve essere priva di imperfezioni che possano influire negativamente sull'integrità strutturale o idraulica, o possano ridurne la durabilità. La formazione di bollicine non deve essere considerata come carenza di omogeneità.

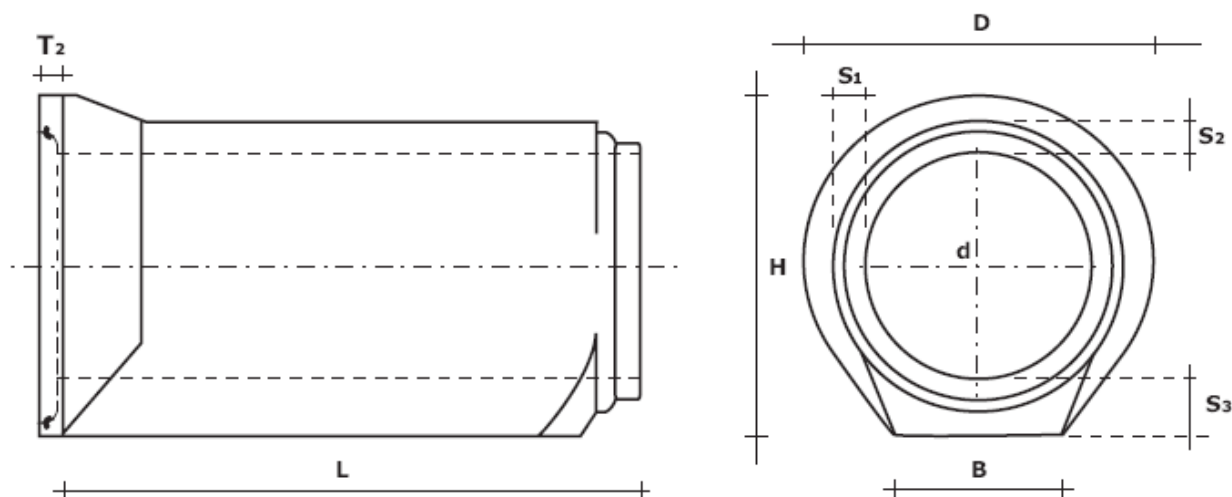
I profili di giunzione devono essere privi di irregolarità che non consentano impermeabilità e durabilità all'assemblaggio. Sono ammesse imperfezioni minori o irregolarità superficiali, ma devono essere limitate ad un diametro massimo di 15 mm e ad una profondità di 6 mm. In ogni caso devono essere rispettati i requisiti del punto 3.1.3.1 (copriferro).

Sono ammessi, con la condizione che non compromettano la resistenza e l'impermeabilità all'acqua dell'elemento, i seguenti tipi di fessure: screpolature nello strato superficiale della boiacca; fessure causate dal ritiro oppure dovute ad

effetti termici, fino ad una larghezza di 0,15 mm. Prima di misurare l'ampiezza delle fessure, è consentito tenere in acqua il manufatto per un periodo massimo di 24 ore.

Caratteristiche geometriche

TUBI

Sono oggetto di questo punto il diametro interno, lo spessore di parete la lunghezza effettiva interna e le caratteristiche geometriche dei profili di giunzione, che devono essere conformi alla documentazione di fabbrica e dovranno rispettare la seguente tabella con le tolleranze in seguito indicate:

diametro DN mm	spessori S1 mm	S2 mm	S3 mm	base B mm	bicch. T2 mm	peso kg/mt	ing. orizz. D mm	ing. vert. H mm	lung. L mm	area int. m2	contorno bagnato mt
300	46	48	100	240	80	260	510	510	2000	0,07	0,95
400	52	62	100	320	80	300	630	630	2000	0,13	1,25
500	60	78	115	400	85	400	770	770	2000	0,20	1,57
600	70	90	120	450	90	550	895	895	2000	0,28	1,88
800	90	110	150	550	90	850	1120	1120	2000/2300	0,50	2,51
1000	120	150	175	650	90	1350	1435	1400	2000/2300	0,79	3,14
1200	125	165	230	800	100	1950	1680	1680	2000	1,13	3,77
1400	155	180	240	870	125	2500	1950	1950	2000/2300	1,54	4,40

Il diametro interno dei tubi deve essere in accordo con la tabella riportata di seguito:

diametro interno mm	tolleranza del diam. interno mm	tolleranza dell'ortogonalità all'asse dei piani di estremità mm
400	± 5	10

400	± 6	10
500	± 7	10
600	± 8	12
800	± 10	16
1000	± 12	20
1200	± 14	20
1400	± 15	20
1600	± 15	20
1800	± 15	20
2000	± 15	20

Spessore

Lo spessore di parete misurato al cielo tubo, (S_2), non deve risultare minore del 95% del valore riportato nella documentazione di fabbrica e comunque non inferiori alla seguente tabella riportata precedentemente.

2.16.4 Posa in opera

La posa in opera avverrà secondo le prescrizioni previste in progetto, attenendosi comunque alle disposizioni contenute nel manuale "TUBAZIONI IN CLACESTRUZZO – INDICAZIONI PER L'IMPIEGO" edito e distribuito da Assobeton – Milano - che si intende integralmente trascritto alle presenti prescrizioni.

Si fornisce inoltre il seguente quadro riassuntivo di istruzioni per la posa

TUBAZIONI

■ Controllo dei tubi

Verificare che il bicchiere e l'estremità siano in buono stato e liberi da qualsiasi traccia di ghiaia o fango.

Non utilizzare tubi eventualmente danneggiati.

Non è necessario levar via l'umidità e la brina. Il ghiaccio, invece, deve essere levato via con un martello di gomma.

■ Movimentare i tubi con attenzione

Utilizzare un apparecchio appropriato per i tubi pesanti. la messa in opera dei tubi in cemento muniti dei giunti "GLIPP" deve essere effettuata in conformità alle norme e prescrizioni in vigore.

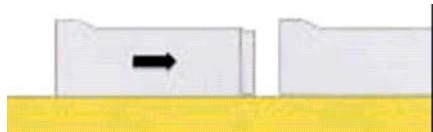
■ **Lubrificazione dell'estremità del tubo maschio**

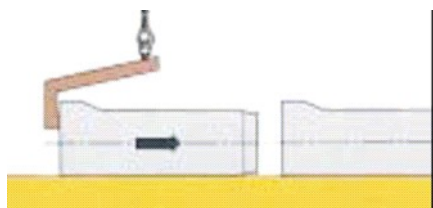
Lubrificare l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

■ **Estrazione dell'anello di protezione**

Levare l'anello di protezione dal bicchiere dell'ultimo tubo che è stato messo in opera, tirando la linguetta del nastro adesivo. Stare attenti che il materiale che costituisce il letto dello scavo non vada a penetrare nella scanalatura dentro all'elemento di sigillo dell'anello di gomma.

■ **Preparazione del piano di posa**

Provvedere a preparare un piano di posa adeguato al carico e livellato.

■ **Allineamento dei tubi**

Si raccomanda di mantenere il tubo in sospensione all'attrezzo di sollevamento mentre si attua l'azione di spinta.

■ **Assemblaggio dei tubi**

Assemblare i tubi spingendoli oppure tirandoli con un attrezzo adeguato. Per piccoli tubi, basta fare leva con una barra senza dimenticare di proteggere l'estremità libera del tubo con un pezzo di tavola. Per i grandi tubi si raccomanda di utilizzare un attrezzo particolare denominato “Tir-for”.

ART.2.17 POZZETTI PREFABBRICATI IN C.A. O CLS

Tutti i manufatti prefabbricati con relativi chiusini (camerette, pozzetti stradali, portacavi ad uno o più fori ecc.) dovranno essere in grado di sopportare carichi stradali di 1° categoria, comunque non inferiori a daN/m^2 2.500; tale idoneità dovrà essere attestata con dichiarazione scritta rilasciata dall'Appaltatore.
I manufatti dovranno corrispondere ai disegni tipo di progetto o a quelli delle Ditte produttrici, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; al fine di tale approvazione, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori un campione per ogni tipo di manufatto da installare, sul quale la Direzione Lavori potrà richiedere prove di carico, analisi di materiali ecc.

Caditoie stradali
Nelle posizioni indicate in progetto sono previste caditoie stradali prefabbricate in cls con griglia in ghisa sferoidale, delle dimensioni indicate nei disegni. Per garantire la tenuta sia del pozzetto che dell'innesto della tubazione di scarico in fognatura si dovrà prevedere:
- applicazione su tutte le pareti e fondo del pozzetto, di malta bicomponente a basso modulo elastico (tipo Sikatop Seal 107) specificatamente studiata per impermeabilizzazioni a strato sottile su sottofondi soggetti a piccole deformazioni flessionali.
- applicazione mediante estrusione di collarino di sigillante tra il tubo e il foro sul pozzetto (previo stuccatura con malta) a base poliuretanica a basso modulo elastico. (tipo Sikaflex HP-1).
Dalla caditoia è previsto lo stacco di una tubazione in pvc per lo scarico delle acque nella rete fognaria.

ART.2.18 TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE

2.18.1 Movimentazione in cantiere

La movimentazione dei tubi in cantiere deve avvenire con mezzi meccanici e con idonei ganci di fissaggio collegati a funi o corde di adeguata portata, e deve essere evitato il contatto metallico con i tubi.

2.18.2 Posa dei tubi

La posa in opera delle tubazioni verrà eseguita di conserva con le opere di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della eventuale posa della sabbia, dove necessario della guaina in polietilene e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi, prima di essere calati nello scavo, saranno accuratamente puliti nell'interno, in particolar modo nel giunto, sia nel maschio che nella femmina, e saranno battuti a piccoli colpi di martello o morsetto di legno per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua e di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra ed altre impurità di sorta.

La posa della guarnizione dovrà essere preceduta da pulizia e lubrificazione con idoneo lubrificante.

La tubazione dovrà essere posata con l'ausilio di leva metallica o spinta da mezzo meccanico (escavatore); in questo caso sarà obbligatorio interporre tra la benna dell'escavatore ed il bicchiere un traverso in legno di sufficiente robustezza; l'innesto sarà completato quando sarà raggiunta la profondità di penetrazione indicata nella “coda” della tubazione.

Si dovrà posare la tubazione in sabbia dello spessore minimo di cm 15 e si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella. Ogni tubo verrà poi rinfiancato e ricoperto accuratamente fino ad un'altezza di 20 cm sulla generatrice superiore del giunto sempre con sabbia proveniente da cava, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo.

Le deviazioni angolari nei tratti in rettilineo non devono superare i 2-3 gradi, altrimenti si dovranno usare gli appositi pezzi speciali a curva in ghisa sferoidale; analogamente per le derivazioni, riduzioni ecc.

2.18.3 I giunti antisfilamento e modalita' di posa

Le tipologie di giunto antisfilamento previste sono:

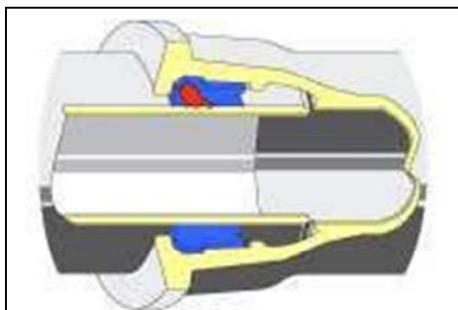
1. “sistema meccanico interno al bicchiere” che dovrà essere a doppia camera, costituito da semi-anelli di fissaggio in ghisa da serrare all'interno del bicchiere mediante coppia di bulloni e dadi oppure tenuti in posizione da opportuno distanziale in gomma;

2. “sistema automatico interno al bicchiere” che dovrà essere a doppia camera, costituito da anelli in elastomero con inserti metallici annegati nella guarnizione stessa;

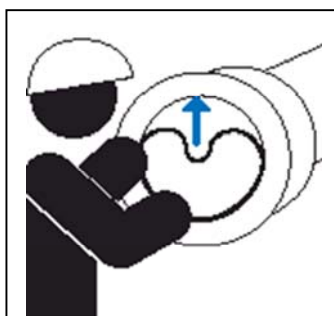
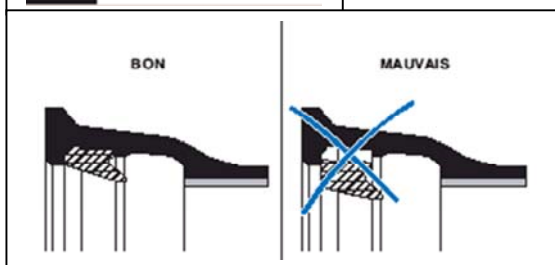
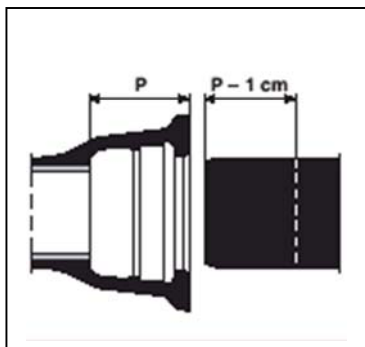
Per i tipi di giunto l'Appaltatore dovrà recepire integralmente le istruzioni d'uso e di installazioni fornite dal produttore e che saranno in dotazione al materiale presente in cantiere.

Il giunto RAPIDO Vi per tubazioni

La guarnizione del giunto antisfilamento RAPIDO Vi, presenta inserti metallici antisfilamento e permette l'accoppiamento sull'estremità liscia dei tubi, evitando così la realizzazione dei blocchi d'ancoraggio in calcestruzzo.Gli inserti metallici sono annegati nella guarnizione in elastomero.Essi aderiscono all'estremità liscia quando la condotta viene messa in pressione, assicurando così l'antisfilamento.La guarnizione presenta un labbro sulla parte anteriore che protegge gli inserti metallici dall'ambiente esterno.

La giunzione antisfilamento RAPIDO Vi può essere montata su tutte le estremità liscie e su tutti i bicchieri di tipo RAPIDO.
Le tubazioni con giunzione Antisfilamento RAPIDO Vi sono corredate da raccordi con giunzione antisfilamento di tipo EXPRESS Vi per i DN compresi tra DN 60-300 e di tipo RAPIDO Vi per i DN 350-600

I GIUNTI ANTISFILAMENTO E MODALITA' DI POSA

Istruzioni di posa Giunto RAPIDO Vi per tubazioni e raccordi (DN 60-300)

Pulizia
- Pulire accuratamente l'interno del bicchiere del tubo, in particolare la sede della guarnizione (eliminare ogni traccia di terra, sabbia, …)
- Pulire l'estremità liscia del tubo da accoppiare e la guarnizione
- Verificare la presenza del cianfrino e lo stato dell'estremità liscia del tubo. In caso di taglio, ristabilire assolutamente il cianfrino

Sistemazione della guarnizione
La guarnizione viene sistemata nella sua sede all'interno del bicchiere quando il tubo è fuori scavo.
- Verificare lo stato della guarnizione e introdurla nella sua sede, conferendole la forma di un cuore, le cui "labbra" devono essere rivolte verso il fondo del bicchiere.
- Esercitare uno sforzo radiale sulla guarnizione a livello della curva del cuore per posizionarla nella sua sede

Controllo della posizione della guarnizione
Verificare che la guarnizione sia posizionata correttamente su tutta la circonferenza

Riferimento della profondità di giunzione

Se non esiste nessuna marcatura sull'estremità liscia del tubo, tracciare sulla canna del tubo da posare un riferimento a una distanza dall'orlo dell'estremità liscia uguale alla profondità di giunzione P diminuita di 10 mm.

DN	P	DN	P
	mm		mm
60	87	150	98
80	90	200	104
100	92	250	104
125	95	300	105

2.18.4 Taglio dei tubi in cantiere

Quando si debba procedere al taglio di un tubo, (da contenersi nel minimo indispensabile) si prescrive di procedere con idonea attrezzatura (tranciatrice autocentrante o troncatrice a disco) previa tracciatura sulla coda del tubo lungo tutta la circonferenza; successivamente si deve operare una smussatura con mola a disco della parte terminale tagliata del tubo.

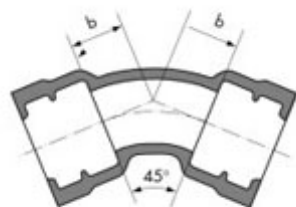
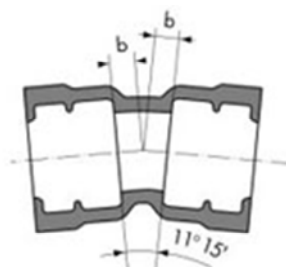
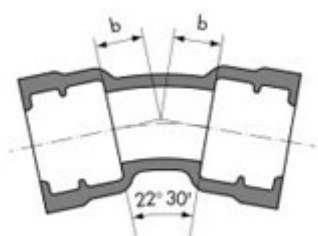
2.18.5 Posa dei raccordi

I raccordi potranno essere del tipo a doppio bicchiere (giunto rapido) con presenza o meno di kit anti-antisfilamento, dei seguenti tipi:

- Sistema antisfilamento meccanico:costituito da un anello in elastomero munito di inserti metallici, che viene applicato all'estremità liscia del tubo (coda); una controflangia antisfilamento trattiene l'anello ed è a sua volta vincolata per mezzo di due semi-flange che si appoggiano al bordo esterno del bicchiere del tubo o del raccordo. Il collegamento fra controflangia e semiflangia è effettuato mediante una serie di bulloni in acciaio galvanizzato, protetti da cappellotti in materiale sintetico.

Per "compatibilità" all'antisfilamento si intende che lo stesso tubo verrà posato, in dipendenza del tracciato di progetto, con o senza l'applicazione del "kit-antisfilamento". La tubazione inoltre potrà essere dotata o meno di cordone di saldatura all'estremità opposta al bicchiere.

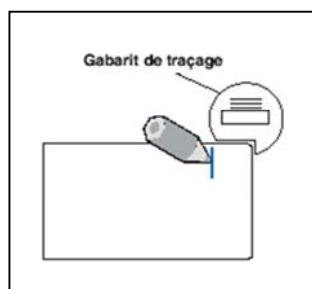
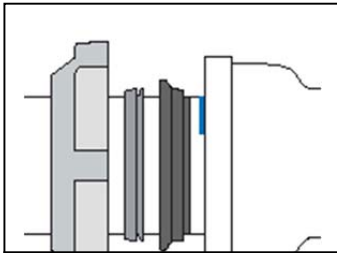
Tipi di curve previste:

CURVA A DUE BICCHIERI 45°
(1/8)

CURVA A DUE BICCHIERI 22°30' (1/16)	CURVA A DUE BICCHIERI 11°15' (1/32)

Il giunto EXPRESS Vi per raccordi DN 60-300
Il giunto antisfilamento EXPRESS Vi garantisce le stesse performances di resistenza alla pressione interna del giunto RAPIDO Vi.
La giunzione antisfilamento EXPRESS Vi è composta da:

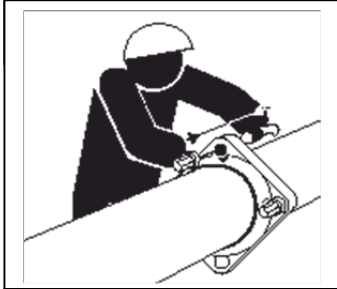
- controflangia
- guarnizione antisfilamento a inserti
- ghiera di rinforzo
- bulloni
- guarnizione di tenuta

La giunzione antisfilamento EXPRESS Vi può essere montata su tutte le estremità liscie e su tutti i bicchieri di tipo EXPRESS.

Istruzioni di posa Giunto NATURAL EXPRESS Vi per raccordi DN 60-300 della gamma NATURAL RAPIDO Vi

Pulizia
Ripetere le operazioni già descritte per il giunto RAPIDO Vi (vd pagine sopra)

Tracciamento della profondità di giunzione
Tracciare la profondità di giunzione sull'estremità liscia del tubo servendosi della sagoma e rispettando le raccomandazioni indicate sulle istruzioni di montaggio

Messa in opera dei componenti

Sistemare nell'ordine:
- la controflangia
- la guarnizione antisfilamento a inserti
- la ghiera di rinforzo
- la guarnizione di tenuta

sull'estremità liscia del tubo, rispettando l'ordine riportato sulle istruzioni

Giunzione e accoppiamento

- Introdurre l'estremità liscia nel bicchiere, rispettando con precisione la profondità di giunzione
- Sistemare la guarnizione di tenuta nella sua sede
- Mettere gli altri pezzi a contatto tra di loro
- Montare i bulloni e avvitare a mano i dadi fino a contatto della controflangia

Serraggio dei bulloni

1°caso – posa senza deviazione angolare

Serrare progressivamente i dadi per passate successive in diagonale fino alla coppia di serraggio definitiva

2°caso – posa con deviazio *ne angolare* Effettuare un pre-serraggio dei dadi con i giunti allineati, poi deviare i tubi rispettando il grado di deviazione ammessa e stringere i dadi alla coppia di serraggio definitiva

2.18.6 Presenza di altri sottoservizi

Per gli incroci e parallelismi con altri sottoservizi o altre strutture metalliche interrate dovranno essere rispettate le prescrizioni indicate dagli Enti gestori dei relativi servizi (rete elettrica-telefonica-gas-acqua ecc).

Nei casi prescritti, i tubi dovranno essere completamente infilati in apposite guaine in polietilene/pvc fornite dall'Appaltatore, ben legate con filo di ferro zincato sezione minima mm 1 o con robusti nastri adesivi in polietilene; in corrispondenza delle loro giunzioni, le guaine dovranno sovrapporsi per almeno cm 50.

ART.2.19 PULIZIA E LAVAGGIO DEI TUBI

E' della massima importanza che prima e durante la messa in opera delle tubazioni non finiscano in esse corpi estranei. Durante l'accatastamento, prima della messa in opera, le testate dei tubi dovranno essere chiuse con appositi tappi o coperchi in plastica (non con stracci o carta).

Prima della posa, l'interno del tubo dovrà comunque essere controllato ed eventualmente pulito da ogni deposito.

Analoghe precauzioni dovranno essere adottate durante la posa, per evitare entrate di terriccio, di sassi, di animali ecc.

Al termine dei lavori, e comunque prima dell'entrata in servizio, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire un completo energico lavaggio di tutte le condotte con acqua pulita, con oneri e spese a proprio carico, ivi compreso il ricavo e successiva rimozione di uno scarico di fondo.

ART.2.20 PROVE DI TENUTA - COLLAUDI IDRAULICI PER ACQUEDOTTO

2.20.1 Generalità: TUBI IN GHISA

Le prove di tenuta verranno effettuate, **per l'intera estensione della tubazione**, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le norme ISO 10802 prevista per il tipo di materiale: ghisa.

Nella preparazione e svolgimento delle prove di tenuta l'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese e sotto la propria responsabilità, ad assicurare che siano stati realizzati tutti gli ancoraggi, strutture di bloccaggio e contrasto, dispositivi di sfiato provvisori, installazione manometri e manografi, tazze in testa ed in coda muniti di flange cieche, misuratori di portata, compressori, ecc., adeguati alle pressioni prescritte delle tubazioni e conseguenti spinte, per realizzare la prova nelle condizioni ottimali, ovvero per evitare spostamenti dei tubi, sfilamento dei giunti, scoppio dei fondelli ecc., con conseguenti pericoli per persone e cose.
Pertanto tutti i mezzi di prova secondo le disposizioni date dalla Direzione Lavori e l'acqua pulita per il riempimento delle tubazioni, se non si potesse disporre di quella alimentante l'acquedotto, dovranno essere forniti ed installati dall'Appaltatore a sua cura e spese.
L'attrezzatura dovrà essere a norma ed idonea per acqua potabile. Gli strumenti di misura e registrazione dovranno essere certificati e tarati.

2.20.2 Riempimento della condotta

Il riempimento con acqua pulita deve essere effettuato a partire dal punto più basso del tronco da provare; la velocità di riempimento deve essere bassa (non superiore al 10% della portata prevista in servizio) e si deve provvedere ai dispositivi di evacuazione dell'aria nei punti alti. Le tubazioni con rivestimento interno in cemento necessitano di un certo tempo, dopo il riempimento, perché si effettui l'assorbimento d'acqua da parte del rivestimento.
Il manometro e manografo dovranno essere installati nel punto più basso.

2.20.3 Prova in pressione

Superata la fase di riempimento, si dovrà portare la pressione al valore di esercizio (circa 6 bar) e mantenerla per un periodo sufficiente alla stabilizzazione della condotta; quando la D.L. riterrà soddisfacente la stabilizzazione, si aumenterà regolarmente la pressione fino al raggiungimento della pressione di prova fissata pari a 16 bar con riserva di spingere la prova anche fino a 20 bar; nel punto più alto del tronco di tubazione la pressione non dovrà in ogni caso essere inferiore a quella di esercizio in quel punto.
Quindi si dovrà mantenere la pressione di prova per un periodo di almeno 24 ore continuative, alla fine si misurerà il volume d'acqua necessario per ripristinare la pressione di prova; tale volume dovrà rientrare nelle tolleranze.

2.20.4 Determinazione dell'accettabilità

La perdita d'acqua ammissibile non deve superare 0,001 litri/ora/Km di tubazione/millimetro di DN/bar di pressione statica (pressione media del tronco da provare).
L'espressione matematica risulta la seguente:

Perdita 0,001 x 24 ore x Km x DN (mm)x bar

Se la perdita risulta superiore alla perdita ammissibile la prova dovrà essere ripetuta e nel caso di esito ancora negativo l'Appaltatore dovrà provvedere immediatamente a sua cura e spese alla ricerca ed eliminazione delle perdite, ripetendo poi la prova sino ad esito favorevole.
Le riparazioni dovranno essere effettuate con pezzi speciali idonei ed accettati preliminarmente dalla D.L.

2.20.5 TUBI IN PEAD: collaudo in opera

Si fa riferimento alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici: IIP
La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti ecc. La prova idraulica in opera dei tubi in PE a.d. sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra

vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.
Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.
Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.
Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto prima fino a raggiungere la pressione di esercizio. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (Pc= 1,5 volte la pressione di esercizio fissata pari a 16 bar con riserva di spingere la prova anche fino a 20 bar) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.
Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula:

0,125 litri per ogni km di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno per ogni ora di prova

Formula esplicativa:

$$Q_{H2O}\ (litri) = n.\ ore \times 0{,}125 \times L_{(km)} \times Pc\ (bar)/3 \times i\ (mm)/25$$

Prova a 24 ore (definitiva)

Effettuata la prova a un ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 24 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 24 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

ART.2.21 VALVOLAME IN GENERE

Ogni apparecchiatura idraulica dovrà essere idonea per essere montata e collegata alle tubazioni di progetto secondo gli schemi standard correnti e le prescrizioni di cui al testo precedente ed ai Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore.
Il valvolame sarà di regola, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, collocato entro pozzetti o camere di muratura ed ancorate ad apposito basamento di muratura o di conglomerato cementizio o collare in acciaio zincato, contrastante la spinta trasversale all'asse della condotta che si verifica durante lo scarico.
Il valvolame sarà collegate alle tubazioni con raccordi metallici a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di una guarnizione in gomma atossica dello spessore di 3 mm.

ART.2.22 REALIZZAZIONE ALLACCI ALLE UTENZE

Gli allacci alle utenze dovranno essere realizzati come precisato nella specifica voce di elenco e secondo quanto indicato nei disegni di progetto; tuttavia l'impresa dovrà preventivamente presentare alla D.L. e alla Stazione Appaltante il "prototipo" dell'allaccio da realizzare per la preventiva approvazione.

Dettaglio dei componenti principali:

Collare di presa a staffa Inox (per tubi acciaio/ghisa)
Collare di presa a staffa Inox, sella in ghisa sferoidale GS 400 con rivestimento epossidico, presa filettata F UNI ISO 228/1; bulloni e staffa di serraggio in acciaio inox AISI 304, guarnizione di tenuta in elastomero atossico NBR conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), pressione di esercizio 16 bar (1,6 MPa).
Derivazione 1"-2”.

Collare di presa in ghisa sferoidale (per tubo in polietilene)
Collare di derivazione per tubazioni in polietilene formato da due semigusci di ghisa sferoidale con rivestimento epossidico uniti da bulloni in acciaio inox AISI 304, guarnizione in elastomero atossico conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), pressione di esercizio 16 bar (1,6 MPa).
Diametro Nominale .... mm, Derivazione 1"-2”.

Valvola a T
Valvola di presa a T filettata F 1" con otturatore a cono, corpo e cappello in ghisa GG 25 con rivestimento epossidico, gambo ed otturatore in ottone; sede di chiusura con boccole in ottone; viti di unione cappello-corpo valvola in acciaio inox AISI 304, guarnizioni in elastomero atossico NBR conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78).

Asta di manovra
Asta di manovra in acciaio con verniciatura bituminosa, cappellotto in ghisa e manicotto in bronzo, quadro di giunzione compatibile con le dimensioni delle valvole, tubo riparatore, campana, rondella guida asta in PVC o polietilene, il tutto da adattare in lunghezza alla profondità della condotta.

Chiusino per allaccio
Chiusino stradale per allaccio in ghisa lamellare classe D400: diametro base telaio 220 mm, altezza 200 mm, diametro coperchio 120 mm, predisposto per regolazione telescopica in funzione del livello del piano stradale con inserimento di anelli distanziatori di 20/30 mm.

Tubo PEAD RC plus
Tubo in pead PE 100 RC plus (evolution) a norma UNI 12201, marchio e numero distintivo IIP, data di produzione, diametro del tubo, norma di riferimento.
L'insieme dei tre strati realizza una condotta PFA 32 con particolari caratteristiche di resistenza ai colpi d'ariete, all'abrasione e all'invecchiamento.
Diametro esterno del tubo 1” o 2”

Raccordi per tubo PEAD RC plus
Raccordi a serraggio meccanico per tubo Polietilene, realizzati in lega di ottone ADZ, conformi al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78).
Per tubo diametro 1” o 2”

ART.2.23 FORMAZIONE DI CAVIDOTTI

I cavidotti per la posa dei cavi elettrici, telefonici ecc., forniti dall'Appaltatore delle forniture elettromeccaniche saranno formati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con uno o più tubi affiancati o sovrapposti in PVC rigido (non plastificato) tipo 302, con giunto a bicchiere del tipo da incollare, o in Pead corrugato a doppio strato, posati previo posizionamento con idonei distanziatori, entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore a 10 cm all'intorno del tubo, intendendosi per tale anche lo spessore fra tubo e tubo in caso di posa affiancata o sovrapposta. All'atto della posa l'Appaltatore dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire la successiva posa dei cavi elettrici. I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla Direzione Lavori, in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

ART.2.24 CHIUSINI IN GHISA

Dovranno essere fusi in ghisa sferoidale GS, con resistenze uguali o superiori alla classe D 400 e, saranno del tipo quadrato, circolare, rettangolare, telescopici tipo prese d'acqua ecc, con guide e sedi rettificate a macchine e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni per garantire una perfetta aderenza del coperchio che elimini ogni vibrazione ala passaggio dei carichi in transito; dovranno essere muniti di guarnizioni continue in elastometro antirumore, rivestimento protettivo idrosolubile di colore nero non tossico e non inquinante,
L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna.
Dovranno essere predisposte le iscrizioni (acquedotto, fognatura ecc) indicate nei disegni di progetto o dalla D.L
Ogni 10 chiusini dovrà essere lasciata sul telaio un'appendice che possa facilmente staccarsi di dimensioni sufficienti ad effettuare le prove di laboratorio per accertare le caratteristiche della ghisa.
Nel caso la fornitura dei chiusini dovesse essere a cura del dal Committente, sarà specificato negli elaborati progettuali e l'impresa avrà solamente l'onere del prelievo dal magazzino del Committente, del trasporto e della posa del chiusino con il relativo telaio ancorato su letto di malta cementizia, alle solette dei manufatti o agli anelli raggiungi-quota.
La "malta cementizia" dovrà essere del tipo premiscelata (pronta all'uso previa miscelazione con acqua e inerti selezionati) ad alta resistenza, a base di cemento e speciali polimeri, resistente ai solfati, in grado di garantire a 24 ore una resistenza a compressione di 25 N/mmq; la rabboccatura perimetrale dovrà essere eseguita sempre con la stessa malta ad alta resistenza, compreso inoltre l'onere per la posa del chiusino secondo la pendenza longitudinale e trasversale della strada.

ART.2.25 CALCESTRUZZI E AFFINI

2.25.1 Normativa

Si richiamano le seguenti norme ufficiali che dovranno, quando richiesto, essere applicate, così come le successive pubblicazioni:

- UNI 6126-72: prelevamento campioni di conglomerato cementizio in cantiere;
- UNI 6127-73: preparazione e stagionature provini in conglomerato cementizio in cantiere;
- UNI 6128-72: confezioni in laboratorio di conglomerati cementizi sperimentali;
- UNI 6129-73: preparazione e stagionatura provini di conglomerato cementizio confezionato in laboratorio;
- UNI 6130-72: forma e dimensione dei provini di calcestruzzo per prova di resistenza meccanica e relative casseforme;
- UNI 6131-72: prelevamento di conglomerato cementizio già indurito e preparazione provini;
- UNI 6132-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione;

UNI 6133-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: flessione;
UNI 6134-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione su monconi;
UNI 6135-72: prove distruttive sui conglomerati cementizi: trazione;
UNI 6393-72: controllo in cantiere della composizione del conglomerato cementizio fresco;
UNI 6394-68: determinazione del peso al metro cubo del conglomerato cementizio fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo;
UNI 6395-72: determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel conglomerato cementizio fresco;
UNI 6505-73: calcestruzzo indurito - determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin);
UNI 6555-73: determinazione del ritiro idraulico del conglomerato cementizio confezionato con inerti della dimensione max di 30 mm;
UNI 6556-69: determinazione del modulo di elasticità secante a compressione;
UNI 7163-72: calcestruzzo preconfezionato;
UNI 9858-ENV 206
Comitè Europeen du beton - Recomandations internationale pour le calcul et l'execution des ouvrages en beton Sesto congresso della FIP, Praga '70;
I.C.I.T. / C.N.R. - Istituto Centrale per l'Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia - n. luglio 1971;
Legge n. 1086 del 5/11/1971: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.";
D.M. 14/2/1992 - G.U. n. 65 del 18/3/1992 - "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" ed eventuali aggiornamenti;
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 27996 del 30/10/1986.
AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI committee n. 201, "Raccomandazioni internazonali per il calcolo e per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso - 1970";
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 30/10/1986 n. 27996: "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione di opere in c.a.n. e c.a.p. e per le strutture metalliche";
D.M. del 03/10/1978 e agg. 12/02/1982: "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 24/05/1982 n. 22631: " Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni";
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 24/09/1988 n. 30483: "Istruzioni relative al D.M. 11/03/1988";
Legge 02/02/1974 n. 64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
D.M. 24/1/1986 - G.U. 12/05/1986 n. 108 - "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche";
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 19/07/1986 n. 27690: "D.M. 24/01/86 - Istruzioni relative alla normativa tecnica per le costruzioni sismiche";
D.M. del 20/10/1987: "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in murature e per il loro consolidamento";
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 04/01/1989 n. 30787: "D.M. 20/10/1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in murature e per il loro consolidamento";
D.M. 3/12/1987 - G.U. n. 106 del 7/5/1988: "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricati";
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. 16/03/1989 n. 31104: " D.M. 03/12/1987 - Istruzioni relative alla normativa tecnica per le costruzioni prefabbricate".

2.25.2 Qualità dei materiali e dei componenti

La qualità dei materiali deve corrispondere a quella descritta nella normativa tecnica vigente in materia, in particolare del D.P.R. 10/09/1990, n. 285, art.76; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione dei calcestruzzi delle cui classi è previsto l'impiego.

A conclusione delle predette indagini l'Appaltatore deve presentare alla D.L. una apposita relazione, dando dimostrazione:

che i materiali proposti sono ottenibili in quantità sufficienti a coprire largamente il fabbisogno prevedibilie;
che sulla base d'impasti in laboratorio e suffragati da getti di prova in cantiere, con i materiali e le composizioni proposti è possibile ottenete calcestruzzi che rispettino i requisiti contrattuali di qualità;
che i calcestruzzi proposti sono, in relazione alle condizioni d'impiego lavorabili in ogni punti e compattabili in una massa omogenea ed isotropa; per tali fini la Direzione Lavori potrà prescrivere che, oltre alla determinazione del rapporto acqua-cemento, vengano effettuate le prove di lavorabilità con metodi scelti dalla stessa D.L.

Resta facoltà della D.L. di limitare le prove di cui sopra solo a quelle relative ai getti di prova effettuati in cantiere. In ogni caso solo dopo aver espletato positivamente tutto quanto sopra l'Appaltatore potrà ottenere dalla D.L. l'autorizzazione a dare l'inizio ai getti: tale autorizzazione, comunque, non diminuisce le responsabilità dell'Appaltatore che è e resta, in ogni tempo, l'unico responsabile dell'ottenimento delle prescritte qualità del calcestruzzo.
In qualunque momento una di esse cessi di essere ottenuta, la D.L. può disporre la sospensione dei getti e la ripetizione delle prove, in danno dell'Appaltatore e prescrivere che quest'ultimo apporti, a tutte sue spese, le necessarie correzioni, ivi compreso l'aumento del dosaggio del cemento.
L'Appaltatore è tenuto, in tempo utile prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, a sottoporre all'esame della D.L.:

1) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
2) lo studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
3) il tipo ed il dosaggio del cemento (che dovrà essere del tipo 425 – ferrico-pozzolanico), il rapporto acqua cemento, la composizione granulometrica degli aggregati, il tipo ed il dosaggio degli additivi, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams;
4) le caratteristiche dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di misurazione;
5) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità previste dalla normativa tecnica vigente: “Qualificazione dei congomerati cementizi”;
6) i progetti delle opere provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione)

La D.L. autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver esaminato i risultati delle prove preliminari e dopo aver riscontrato l'esito favorevole riguardo a tutti i requisiti del progetto e del Capitolato.
Dette prove saranno eseguite su campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Appaltatore ai punti 1), 2), 3) e 4) . I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla D.L.; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Appaltatore e compresi nei prezzi di elenco.

In particolare per le opere in elevazione di progetto al fine di garantirne la durabilità, si adotterà un calcestruzzo a RESISTENZA CARATTERISTICA NON INFERIORE A RbK = 300 daN/cm ^{2}, per le strutture.

2.25.3 Prescrizioni tecniche

Per l'esecuzione dei conglomerati cementizi, l'Impresa sarà tenuta alla osservanza delle seguenti norme e prescrizioni che integrano quelle contenute nel DD.LL n. 1086 del 5/11/1971 e relative norme tecniche citate nel presente Capitolato.

Composizione del conglomerato cementizio

Inerti
Le caratteristiche e la granulometria degli inerti debbono essere preventivamente studiate.

Gli inerti debbono essere privi di sostanze dannose ai fini della presa e dell'indurimento, ed essere conformi alle norme tecniche allegate al DD.LL n. 1086 del 5/11/1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori.
Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, flange, viscosità, durabilità).
La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibile con altri requisiti.
Particolare attenzione sarà rivolta alla granulumetria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) del calcestruzzo.
Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4,76 mm di luce.
Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e granaglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui larghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.
Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.
La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.
In ogni caso il diametro massimo degli inerti dovrà essere di 25 mm.

Legante
Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia. L. 26/5/1965 n. 595; D.M. 14/1/1966 e fra cui D.M. 3/6/1968 (G.U. n. 180), oltre a quelli in vigore al momento della esecuzione dei lavori.
Il dosaggio, la classe e il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.
Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza per le strutture ordinarie e pozzolanico o d'altoforno tipo 325 per le strutture a perfetta tenuta idraulica. Per le opere di progetto esposte al contatto delle acque, sia potabili che luride, si dovrà adottare esclusivamente cemento pozzolanico o d'alto forno. La Direzione dei Lavori di riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.
L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; esso dovrà inoltre far controllare, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prova di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovute ad una causa qualsiasi.
Il contenuto in cemento del calcestruzzo utilizzato nella costruzione delle opere permanenti previste dal Progetto sarà in generale non inferiore a 300 kg/m^3.

Additivi
Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore.
Sarà cura dell'Appaltatore ricercare un produttore in grado di esibire risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi e prove di laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; deve essere inoltre garantita la qualità e la costanza di caratteristiche del prodotto stesso.
Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati, specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei problemi tecnici connessi con l'esecuzione dell'opera.
La Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati. Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire prove di

Laboratorio Ufficiale che dimostrano la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.
In particolare dovranno utilizzarsi additivi tali da ottenere le seguenti proprietà del calcestruzzo:

- aria micro occlusa: il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il 4% +/- 1% in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore;

- lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm al fine da garantire un corretto e completo riempimento della casseforme senza segregazione; a tale scopo, dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

Acqua
Proverrà da fonti ben definite che diano acqua priva di oli, sali, alcoli, limi, materie organiche e altre sostanze dannose, secondo il giudizio della Direzione Lavori.
In ogni caso la torbidità non dovrà superare le 2.000 p.p.m., il tenore di carbonati e bicarbonati le 1.000 p.p.m., il tenore dei solfati le 2.000 p.p.m. come SO4, il pH non dovrà essere maggiore di 6.
L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.
In ogni caso, nelle opere di progetto esposte al contatto con l'acqua, il rapporto acqua/cemento non potrà essere superiore a 0,50.
L'acqua di impasto sarà potabile e dovrà avere le ulteriori caratteristiche contenute nella tabella seguente.

CARATTERISTICA	PROVA	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'	CADENZA DELLA PROVA
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl - < 300 mg/litro	a richiesta della DD.LL.
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	< 2000 mg/litro	a richiesta della DD.LL.
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	< 1000 mg/litro	a richiesta della DD.LL.
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimico-fisica	< 2 g/litro	a richiesta della DD.LL.

Prove atte a verificare che l'acqua impiegata sia conforme a quanto prescritto potranno essere ordinate dall'Ente appaltante e/o dalla DD.L.L. e saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

Contenuto di cloruri - copriferro
Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo, pur se rivestito da resine epossidiche quando esposto al liquame. In particolare si riporta la seguente tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo;
1. Calcestruzzi armati precompressi 0,06%
2. Calcestruzzi armati in ambienti umidi, ma non esposti ai cloruri dell'ambiente 0,10%
3. Calcestruzzi armati in ambienti umidi, ma non esposti ai cloruri dell'ambiente (incluse zone dove il calcestruzzo può essere occasionalmente bagnato) 0,15%
4. Calcestruzzi armati in ambienti asciutti Nessun limite

Le percentuali sopra riportate dovranno perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco dei cloruri ambientali, il minimo copriferro nelle opere a contatto con l'acqua sarà di 35 mm.

Impianto inerti

L'Appaltatore deve, di norma, rifornirsi presso un moderno impianto meccanico di lavorazione degli inerti per la migliore esecuzione d frantumazione, vagliatura, lavaggio, classificazione, deposito, recupero, invio all'impianto di betonaggio ed eventuale rivagliatura finale dell'inerte grosso. L'impianto deve essere tale da assicurare, con largo margine, il rispetto del programma cronologico.
A meno di diversa prescrizione della Direzione Lavori gli inerti devono venire suddivisi in almeno tre classi granulometriche.
L'Appaltatore deve avere a disposizione installazioni tali che sia possibile variare, in corso di esecuzione, la proporzione nel calcestruzzo di ogni classe di inerti a largo margine. Deve essere garantita ogni cautela durante le necessarie operazioni di deposito, trasporto, magazzinaggio degli inerti, onde evitare la segregazione, la rottura degli elementi e la contaminazione con sostanze estranee.
Se, ciò nonostante, risultasse un'eccessiva disgregazione degli inerti, può venire prescritta dalla Direzione dei Lavori, senza variazione delle condizioni contrattuali, una vagliatura finale con lavaggio dell'aggregato grosso, da effettuarsi subito prima dell'ingresso all'impianto di betonaggio.
Gli inerti non devono venire trasportati direttamente dall'impianto di produzione a quello di betonaggio ma devono venire depositati in modo da rendere uniforme al loro contenuto d'acqua.
Gli inerti fini devono, in particolare, essere tenuti in deposito o silo per una durata di almeno 48 ore precedenti il loro uso in modo da permettere il drenaggio dell'acqua in eccesso e la distribuzione uniforme dell'umidità.

Impianto di betonaggio

L'Appaltatore deve, di norma, servirsi di un moderno impianto meccanico di betonaggio proprio o di terzi (preconfezionato) atto a produrre calcestruzzo delle classi prescritte ed in quantità sufficiente, con largo margine, a rispetto del programma cronologico di esecuzione.
A meno di deroga ammessa dalla Direzione Lavori, l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti i materiali solidi. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti.
I dispositivi di misura devono essere collaudati periodicamente.
Resta in facoltà della Direzione dei Lavori di autorizzate l'uso delle autobetoniere per la confezione e/o il trasporto dei conglomerati.
I silos del cemento debbono essere progettati in modo da impedire il contatto tra il cemento insilato e l'umidità atmosferica.
L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

- 5% per ciascuna classe di inerti;
- 1% per il cemento e l'acqua.

La durata del mescolamento deve essere preventivamente provata dalla Direzione Lavori. La dosatura dell'acqua può essere fatta a peso o a volume e deve, in ogni caso, consentire la variazione del quantitativo dell'acqua d'impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti, onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e/o dell'indice di lavorabilità. La determinazione dell'umidità superficiale degli inerti deve essere effettuata con opportuni metodi, ogni qualvolta sia sospettabile una sua variazione, conseguente ad eventi metereologici e ad altre ragioni. E' tassativamente vietata ogni aggiunta di acqua al calcestruzzo in qualunque tempo dopo la sua uscita dalla betoniera.

Confezione degli impasti

Gli impasti devono essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli aggregati della pesata senza debordare. Il tempo di mescolamento deve essere tale da produrre un conglomerato omogeneo, rispondente ai requisiti della prova di uniformità di cui al successivo paragrafo i).

Trasporto e posa in opera degli impasti

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di betonaggio al luogo dell'impiego, deve essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici

agitatori, non dovranno avere un carico superiore all’8’% del volume netto del tamburo, con benne a scarico di fondo e le benne a valve. Non sono ammessi i dumpers o gli autocarri a rimorchio ribaltabili, né gli scivoli. Il tempo intercorrente tra il confezionamento ed il getto dovrà essere di massima inferiore a 45 minuti, specie in clima caldo, salvo che non siano usati additivi fluidificanti e ritardanti, in ogni caso non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm 5 alla prova del cono di cui al punto i).
E' assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico dalla betoniera.
Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati, per ciascun getto (prova del cono) l'impasto sarà scartato o se possibile corretto previa autorizzazione della Direzione Lavori.
Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniera sarà facoltà della Direzione Lavori all'atto dello scarico esigere il controllo dell'omogeneità dell'impasto con la prova dell’uniformità (punto i).
Se all'atto dello scarico dell'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, a giudizio della Direzione Lavori, la quantità di acqua necessaria, purché si provveda, a velocità normale, ad un ulteriore mescolamento corrispondente ad almeno 30 giri della betoniera. Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza, dall'impianto al luogo dello scarico, supererà i 5 cm alla prova del cono.

Posa in opera del conglomerato cementizio
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitarne la segregazione. E' prescritto a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore di 25 cm, salvo che per i getti di fondazione per i quali gli strati potranno essere di 40 cm.
Lo scarico dovrà essere effettuato nella posizione definitiva da una altezza non superiore a 1.5 m sullo strato precedente, mediante:

. autobetoniera;
. benna a scarico di fondo od a valve;
. pompa;
. nastri trasportatori.

L’uso dei nastri e della pompa, ed i tipi usati, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori anche in relazione al confezionamento e controllo degli impasti di prova.
Per il trasporto e la posa del conglomerato non dovranno essere usate tubazioni di alluminio.
La vibrazione deve avvenire immergendo il vibratore verticalmente in punti distanti fra loro da 40 a 80 cm, ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e di stenderlo con l'impiego del vibratore.
Se si constatasse che la vibrazione produce separazione del conglomerato, lo slum dello stesso deve essere convenientemente ridotto. Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali, a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.
Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore virtuali e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia con cemento) dello spessore di cm 1 - 2 con un dosaggio di cemento di almeno kg 600 per mc.
Nel caso l'interruzione superi le otto ore virtuali si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione almeno a 5 Atm., in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al paragrafo precedente. Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie deve essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo qualche giorno e non sia più possibile un perfetto ravvivamento della superficie di ripresa.
Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tale accorgimento è a carico dell'Impresa.
Si intende per "tempo virtuale", il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20 gradi centigradi, calcolato a mezzo della seguente formula:

$$tv = te\ 30/ta+10$$

ove:

tv = tempo virtuale in ore
te = tempo effettivo in ore
ta = temperatura media ambientale in gradi centigradi.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.
I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.
Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, previsto sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0.10 m, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori o di progetto. La posa in opera del conglomerato cementizio deve essere effettuata all'asciutto.
Nel caso in cui sia concesso che la posa in opera venga effettuata in acqua, devono essere adottato gli accorgimenti necessari per impedire il dilavamento del conglomerato e l'alterazione delle sue caratteristiche.
Per i getti di platee con tolleranze rigorose (piane o inclinate), al fine di consentire il perfetto funzionamento dei macchinari, su indicazione della Direzione Lavori, dovranno essere osservate le seguenti modalità:
- riporto delle quote della platea finita per mezzo di modine inamovibili, controllate con lo strumento, distribuite in più punti, in modo che sia sempre agevole il controllo delle quote durante il getto; costituzione di eventuali linee di riferimento materializzate con assi di legno perfettamente rettilinee disposte al di fuori dell'area del getto;
- getto della platea con le modalità consuete;
- dopo la vibratura e prima che abbiano inizio consistenti fenomeni di presa, spolvero di cemento in polvere sulla superficie, rettificazione superficiale e lisciatura per mezzo di staggia meccanica o staggia metallica lunga, adoperata in modo da realizzare alla perfezione la forma di progetto, con il rispetto delle quote previste.

Stagionatura del conglomerato cementizio
Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti, per almeno sette giorni. Il sistema di umidificazione proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.
Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una resistenza di almeno 40 kg/cmq.
Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano sicuramente raggiunte le resistenze prescritte dal Progettista o Direttore dei Lavori. In assenza di specifici accertamenti, attenersi a quanto stabilito dalle Norme tecniche allegate al Decreto Legge n. 1086 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori.
Subito dopo il disarmo, si dovrà provvedere alla bagnatura delle superfici, in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino ad almeno sette giorni dal getto.
Le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti di cui ai paragrafi precedenti possono essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti preventivamente approvate dalla DD.LL
Questo ultimo provvedimento dovrà essere adottato se si constaterà che la bagnatura provochi affioramento di efflorescenze alla superficie dei getti.
L'uso di additivi sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi a tale titolo.

Dovrà essere controllato che il disarmante non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati i prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

2.25.4 Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda
Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, che potranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.
La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso, essere inferiore a 13 gradi centigradi, per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi centigradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40 gradi centigradi. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi centigradi si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi centigradi.
Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3 - 5%.
Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 40 kg/cmq). Fino al momento del disarmo, si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei +5 gradi centigradi.
Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature inferiori di zero gradi centigradi salvo il ricorso ad opportune cautele.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda
Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30 gradi centigradi. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che la evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).
Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30 gradi centigradi, i getti debbono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).
Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni debbono essere protette dal sovrariscaldamento.
Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata, la Direzione Lavori potrà vietare l'aggiunta d'acqua prevista al punto d).
La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superfici dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti, tenuto conto di quanto disposto al punto d).

2.25.5 Qualità del conglomerato cementizio

Qualità del conglomerato cementizio fresco
Il conglomerato fresco deve essere frequentemente controllato ed in ogni caso ogni qualvolta lo richieda la DD.LL come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, quando prescritto, come rapporto acqua/cemento.
La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams, eseguita secondo le norme vigenti. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 18 cm. Per abbassamenti inferiori ai 2 cm, si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare ed ogni qualvolta lo richieda la Direzione dei Lavori quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più del 10%. Lo slump dei due campioni, prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.
La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato, eseguita con il metodo UNI 6394-68, e il controllo del peso totale dell'impasto. La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante; essa deve essere eseguita con il metodo UNI 6395-72.
Il rapporto acqua/cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

Qualità del conglomerato cementizio indurito
La classe del conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle norme tecniche, di cui all'art. 21 del Decreto Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori. Trattandosi di un metodo di calcolo statistico, la resistenza caratteristica dovrà essere determinata con un numero di prelievi ciascuno di 4 provini, non inferiore a 30. Solo in casi particolari potrà essere consentita una stima con meno di 30 prelievi, fino ad un minimo di 10 prelievi.
Per il prelevamento dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono seguire le norme UNI vigenti ed in particolare le n. 6126-67; 6127-67; 6130-67; 6132-67.
Per il controllo della qualità del conglomerato preconfezionato, il conglomerato deve essere prelevato all'atto dello scarico della betoniera.
La qualità del conglomerato potrà essere richiesta, oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc. Per particolari strutture si potrà inoltre prescrivere il valore massimo ammissibile per lo scarto quadratico medio delle resistenze.
La resistenza caratteristica richiesta, non deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dar luogo a valori di ritiro inaccettabili. Inoltre lo scarto quadratico medio delle resistenze deve essere il più basso possibile.
I cementi di maggior resistenza (tipo 400 e 500), debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 300, o quando le esigenze di lavoro richiedano la riduzione dei tempi di disarmo. I cementi di tipo speciale (ad es. ferrici o ferrici-pozzolanici), debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore ad un certo limite, ecc.
Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza: per ciascuna struttura si deve impiegare un unico tipo di cemento.
Per migliorare la qualità del conglomerato, potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia, e rispondenti alle norme UNICEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc.).
Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito ai fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute. In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di casseratura e di disarmo.
Le prove con lo sclerometro dovranno seguire le seguenti avvertenze:

a) la zona da provare, indicata dalla Direzione Lavori, dovrà essere pulita accuratamente con apposita mola abrasiva, per un'area compresa tra 0.5 e 0.1 m^2;
b) su di essa si eseguiranno 10 percussioni con lo sclerometro, annotandone i valori ed eseguendone la media aritmetica;
c) si scarteranno i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale dello sclerometro;
d) tra i valori non scartati si dedurrà la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del conglomerato cementizio;
e) lo sclerometro sarà tarato su provini cubici sottoposti a leggero serraggio nella pressa, che saranno poi sottoposti a prove distruttive;

f) le prove sclerometriche non saranno considerate sufficienti nei casi in cui i loro risultati dessero valori superiori a quelli delle prove prescritte.

I conglomerati cementizi, che ai vari controlli (distruttivi su provini, sclerometrici su strutture, distruttivi su campioni estratti) dimostrassero di avere resistenze inferiori a quelle prescritte o che non rispondessero agli altri requisiti elencati nel presente Capitolato, saranno rifiutati, ovvero si procederà secondo quanto previsto al par. 5.3 del D.M. 27/07/85.

Nel caso in cui fossero riscontrate forti differenze fra i risultati dei provini prelevati in fase di getto e quelli sclerometrici e dei provini estratti dalle strutture già realizzate, saranno ritenuti validi solo i risultati di questi ultimi due.

L'Appaltatore è tenuto, dietro ordine della Direzione Lavori, a demolire e ricostruire senza compenso alcuno, con conglomerati cementizi idonei, le opere o le parti di opere i cui campioni non avessero risposto ai requisiti ed alle resistenze prescritte.

E' inoltre tenuto ad effettuare le seguenti prove particolari su richiesta della DD.LL.:

2.25.6 Determinazione del coefficiente di permeabilità

Verranno usati cubetti di calcestruzzo da 15 a 30 cm di lato.

I cubetti verranno disposti in un contenitore a pressione con la superficie di getto in alto nella quale va messa a nudo la tessitura del calcestruzzo asportando l'eventuale boiacca superficiale; verranno quindi poggiati su una lastra di metallo (spaziatore) recante un foro circolare, o su un qualunque altro supporto metallico che lasci libera di essere attraversata dall'acqua gran parte della superficie del provino.

Tutt'intorno ai cubetti verrà colato bitume (50-55 ^C) e sopra i cubetti verrà posta l'acqua.

In base allo schema di fig. 1 verrà applicata una pressione di 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 25, 30 ed eccezionalmente anche 40 e 50 kg/cm^2.

Verrà misurata la quantità d'acqua percolata all'incirca e ogni 24 ore. Il coefficiente di permeabilità K (cm/sec) è dato dalla seguente formula:

$$K = (q \,.\, x)/A.t.p$$

in cui q è la quantità (Kg) di acqua percolata, x è l'altezza del cubetto (cm), A è l'area del foro dello spaziatore o più generalmente l'area della superficie del provino che può essere attraversata dall'acqua (cmq), t è il tempo di percolamento (sec.), p è il gradiente di pressione espresso in cm di acqua (1atm = 10.000 cm di colonna d'acqua).

2.25.7 Prova di omogeneità del calcestruzzo

L'omogeneità del calcestruzzo sarà valutata vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei sue campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.

2.25.8 Rispondenza delle strutture ai progetti

Prima dell'inizio dei getti, l'Appaltatore deve richiedere alla DD.LL. la verifica del dimensionamento dei casseri, della posizione dei ferri di armatura, della posizione dei giunti, e la loro corrispondenza alle caratteristiche indicate nel progetto; la posa deve essere eseguita con ogni cura a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori .

Si deve aver cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione dei Lavori. Il calcestruzzo deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura ed in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
La Direzione Lavori verificherà inoltre lo stato della superficie delle casseforme, che debbono comunque presentare superfici regolari e senza incrostazioni. Le varie parti della casseratura debbono essere a perfetto contatto, per impedire la fuoriuscita di boiacca durante la vibrazione del conglomerato.
La Direzione Lavori controllerà che il disarmo impiegato non sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.
Nel caso di getti contro terreni, rocce, ecc. si verificherà che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante ecc., siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto e del Capitolato.

2.25.9 Calcestruzzi

Calcestruzzi a faccia vista
Qando il calcestruzzo è definito “a faccia vista”, la superficie esterna dei getti deve essere perfettamente regolare e uniforme di aspetto e di colore, priva di sbavature, porosità e difetti, eventualmente con l’adozione di appropriate composizioni e lavorazioni del conglomerato e di idonei trattamenti delle superfici delle casseforme.
Per i calcestruzzi da lasciare a vista può essere richiesta:

- una superficie riproducente l’impronta del legname, mediante l’impiego di tavole della stessa essenza a fili vivi e paralleli e dimensioni omogenee, in grado di riprodurre in modo netto ed uniforme la loro impronta;
- una superficie perfettamente liscia mediante l’impiego di casseforme metalliche o non, a superficie continua, senza giunti o con giunti stuccati.

Conglomerato cementizio per copertine, cantonali e pezzi speciali
Per l’esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d’arte quali parapetti, copertine di muri di sostegno, d’ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc. Verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratori, un conglomerato dosato a Kg. 300 di cemento per ogni mc. di calcestruzzo in opera.
Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in c.a., si terrà presente che l’aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm. 20.
La costruzione delle armature e casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.
Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l’Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola d’arte, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Classificazione dei conglomerati
Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

a) Conglomerati a resistenza garantita (CR), per i quali l'Appaltatore dovra' garantire la resistenza caratteristica (Rck), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e la classe del cemento.
b) Conglomerati a dosaggio (CD), per i quali l'Appaltatore dovra' garantire il dosaggio dei cementi in Kg/mc, la consistenza od il rapporto acqua-cemento (A/C), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del cemento verra' determinata con le modalita' previste dal D.M. 14 febbraio 1992. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sara' prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, sara' non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella.

Classe Di consistenza	Slump (cm)	Denominazione corrente	Resistenza Caratteristica	Dosaggio minimo di cemento

S1	da 1 a 4	umida
S2	da 5 a 9	plastica
S3	da 10 a 15	semifluida
S4	da 16 a 20	fluida
S5	>21	superfluida

Rck < 150	225 Kg/m^3
Rck < 200	250 Kg/m^3
Rck < 250	275 Kg/m^3
Rck < 300	300 Kg/m^3
Rck < 400	325 Kg/m^3
Rck < 500	350 Kg/m^3
Rck < 550	375 Kg/m^3
Valori validi per granulometrie fino a D 30	

Classi di resistenza del calcestruzzo richieste	Classi del cemento impiegato	Rapporto a/c
C 12/15	CE 32.5	0.75
C 12/15	CE 42.5	0.80
C 16/20	CE 32.5	0.70
C 16/20	CE 42.5	0.75
C 20/25	CE 32.5	0.65
C 20/25	CE 42.5	0.70
C 25/30	CE 32.5	0.60
C 25/30	CE 42.5	0.65
C 30/37	CE 32.5	0.55
C 30/37	CE 42.5	0.60
C 35/45	CE 32.5	0.50
C 35/45	CE 42.5	0.55
C 40/50	CE 32. 5	0.45
C 40/50	CE 42.5	0.50
C 45/55	CE 32.5	0.40
C 45/55	CE 42.5	0.45
C 50/60	CE 32.5	0.35
C 50/60	CE 42.5	0.40

Getti in ambienti aggressivi

Per le opere in cemento armato da realizzare in prossimita' dei litorali od in ambienti particolarmente aggressivi, dovra' essere presa in particolare considerazione la durabilita' dei conglomerati. Pertanto, secondo quanto normato sull'argomento dalla UNI 9858 ed in rapporto alla classe di esposizione delle strutture, i conglomerati saranno confezionati e posti in opera con caratteristiche e modalita' rispondenti alle prescrizioni di cui alla tabella che segue.

Questo ancor quando tali prescrizioni costituissero variante alle previsioni di contratto.

CLASSE DI ESPOSIZIONE		ESEMPI DI CONDIZIONI AMBIENTALI	
1	Ambiente secco		- interni di abitazioni od uffici
2	Ambiente umido	a) senza gelo	- interni con umidita' elevata (U.R.> 70%) - elementi strutturali esterni - elementi strutturali in acqua o in terreni non aggressivi
		b) con gelo	- elementi esterni esposti al gelo - elementi in acqua o terreni non aggressivi ma esposti al gelo - elementi interni con umidita' elevata ed esposti al gelo
3	Ambiente umido con gelo e uso dei sali		-elementi interni ed esterni esposti al gelo ed ai sali disgelanti: -viadotti autostradali, solette da ponte, aeroporti, ecc.
4	Ambiente marino	a) senza gelo	- elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o situati nella zona di battigia - elementi in aria ricca di salsedine (zone costiere)
		b) con gelo	-elementi parzialmente o completamente sommersi in mare o posti nella zona di battigia, esposti al gelo

		-elementi in aria ricca di salsedine ed esposti al gelo

Le seguenti classi possono presentarsi da sole od assieme alle precedenti

5	Ambiente chimicamente aggressivo	a)	- ambiente debolmente aggressivo (gas, liquidi o solidi) - atmosfera industriale aggressiva
		b)	- ambiente moderatamente aggressivo (gas, liquidi, solidi)
		c)	- ambiente fortemente aggressivo (gas, liquidi, solidi)

PRESCRIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE							
	1	2a	2b	3	4a	4b	5a	5b	5c
Rapporto a/c massimo -calcestruzzo normale -calcestruzzo armato -calcestruzzo precompresso	- 0,65 0,60	0,70 0.60 0.60	0.55	0.50	0.55	0.50	0.55	0.50	0.45
Dosaggio minimo cemento kg/m3 -calcestruzzo normale -calcestruzzo armato -calcestruzzo precompresso	150 260 300	200 280 300	200 280 300	200 300	300	300	280	300	300
Volume minimo di aria (%) inglobata per aggregati con diametro massimo di 32 mm 16 mm 8 mm			4 5 6	4 5 6		4 5 6			
Aggregati resistenti al gelo			si	si		si			
Calcestruzzo impermeabile			si	si	si	si	si	si	si
Tipi di cemento per calcestruzzo normale e armato secondo ENV 197						resistente ai solfati se il contenuto dei solfati e' >500 mg/kg in acqua >3000 mg/kg nel terreno			
Copriferro minimo (mm) (c.a.) secondo l'Eurocodice 2 (c.a.p.)	15 25	20 30	25 35	40 50	40 50	40 50	25 35	30 40	40 50

Calcestruzzi cementizi con inerti leggeri

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 kg; l'inerte sara' di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risultera' opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sara' invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilita' termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovra' essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare. All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensio-attivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e cio' al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico piu' alto.

Calcestruzzo cellulare

Il calcestruzzo cellulare sara' ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantita' di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni, uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sara' realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno, prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, (sabbia, cemento, acqua e schiumogeno) sara' prescritto nel Prezzo unitario di elenco offerto dall'Appaltatore o stabilito dalla Direzione in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di

massima comunque verranno adottate densita' di 1200/1400 kg/mc per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiedera' una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densita' di 700/1000 kg/mc per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densita' di 300/600 kg/mc, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica, per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

Calcestruzzo preconfezionato
Dovra' corrispondere, oltre che alle prescrizioni nel Prezzo unitario di elenco offerto dall'Appaltatore od a quelle impartite dalla Direzione, alla normativa generale UNI 9858 che ne precisa la definizione, le condizioni di fabbricazione e di trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificarne la conformita'.

2.25.10 Casserature

I casseri e le dime potranno essere sia di legno, sia metallici e sia in polistirolo. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben rifilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per aspersione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali. Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita del legante. In caso di riempimento, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e ravvivando le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera, o nel realizzarvi i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.
Nel caso di casseforme in polistirolo, (per la realizzazione di vuoti) dovranno corrispondere esattamente alle sagome di progetto e dopo il getto dovranno essere asportate senza danneggiamento alcuno del getto.

2.25.11 Acciaio per c.a.

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e D.M. 16 giugno 1976 e 26/3/1980.
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 16/6/1916 e 26/3/1980 sopracitati.

Acciai per barre ad aderenza migliorata Fe B 38K e Fe B 44K
1) Barre non controllate in stabilimento:
Si procederà al controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a).
2) Barre controllate in stabilimento:
E' facoltà della DD.LL sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.
Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della DD.LL ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.
La DD.LL darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.
Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 16/6/1976 sopracitato.

Acciai per c.a.p.: fili, barre, trecce, trefoli
Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.
Durante l'allestimento dei cavi gli acciai non dovranno essere piegati; i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.
Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70. Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.
Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.
Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.
Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione esteri saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai non controllati in stabilimento, a meno che lo stesso stabilimento di produzione non già sottoposto a controllo da parte di un Laboratorio ufficiale italiano.

Acciai controllati in stabilimento
E' facoltà della DD.LL sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento. Anche in questo caso campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della DD.LL e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La DD.LL darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.
Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nei D.M. 16/6/1976 e 26/3/1980 sopracitati.

ART.2.26 PAVIMENTAZIONI STRADALI - FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

E' una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 U.N.I..
Lo spessore da assegnare alla fondazione è indicato dai disegni di progetto e si intende compattato in opera, salvo disposizioni diverse scritte dalla Direzione Lavori.
a) Caratteristiche del materiale da impiegare
Il materiale avrà in opera, le seguenti caratteristiche:
1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 60 mm e di forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti;

Crivelli e setacci U.N.I.	mm	Miscela passante totale in peso %
Crivello	71	100
"	40	75 -100
"	25	60 - 87
"	10	35 - 67
"	5	25 - 55
Setaccio	2	15 - 40
"	0,4	7 - 22
"	0,075	2 - 10

3)rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
4)percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 40%;
5)coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
6)equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento)

misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3;

7)indice di portanza C.B.R. (norma A.S.T.M. D 1883-61 T), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai nn. 1.2.4 e 5.

b) Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattazione prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressione nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cm^2 non dovrà essere inferiore ad 800 Kg/cm^2.

La superficie finita non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllata a mezzo di un regolo di m 4.50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Qualora lo spessore nella fondazione risultasse inferiore a quello prescritto la Direzione Lavori potrà operare una riduzione percentuale al prezzo relativo oppure ordinare la demolizione ed il rifacimento delle stesse.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazioni a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico in cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, potrà essere ordinata la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione.

Qualora l'impossibilità di eseguire tempestivamente la pavimentazione derivi da causa dipendente dall'Appaltatore, l'onere relativo alla stesa della mano di emulsione di cui sopra, resta a carico dell'Appaltatore stesso.

ART.2.27 CONGLOMERATI BITUMINOSI

2.27.1 Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder) che serve da appoggio al manto anti usura della pavimentazione.

Il conglomerato bituminoso per la formazione dello strato di collegamento (binder) sarà composto secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Legante: come legante sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951.

Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali. La percentuale del bitume varieranno da 4,2 a 5,8% sul peso degli inerti, da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. Le pezzature effettive dell'aggregato grosso saranno stabilite di volta in volta in relazione alle necessità, sempre però restando entro i limiti sopra indicati.

2.27.2 Conglomerato Bituminoso per Il Manto di Usura della pavimentazione.

Il conglomerato bituminoso per il manto di usura della pavimentazione sarà composto secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.
Leganti: come leganti sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R.1951. Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali.
Percentuale del bitume 4,5 e 6,3% sul peso degli inerti da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. La composizione adottata nello strato superiore nel binder e nel tappeto di usura non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura sotto i carichi statici o dinamici nemmeno alle temperature estive e dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento del sottosuolo anche a lunga distanza.

Prove
L'impresa potrà essere tenuta al:
- controllo della granulometria degli aggregati;
- verifica della qualità, penetrazione e caratteristiche del bitume;
- controllo delle percentuali dei vari componenti la miscela ad impasto effettuato (nei silos o all'uscita dal mescolatore).

Le prove ed analisi potranno essere eseguite presso Istituti specializzati le cui fatture saranno a totale carico dell'impresa.

2.27.3 Tolleranze

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro saranno ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale del bitume: del 2% per la percentuale dell'additivo; e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito purché, sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.
Le qualità del bitume e di additivo che dalle analisi risultassero impiegate in meno dalle ammesse variazioni saranno addebitate all'Impresa con i rispettivi prezzi di elenco allegati al contratto nelle loro quantità integrali, così come verranno pagati all'impresa i maggiori quantitativi di bitume e additivo che venissero regolarmente ordinati con ordine di servizio della Direzione dei Lavori.

2.27.4 Trasporto e posa in opera dei conglomerati bituminosi

Il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e da evitare anche ogni separazione dei vari componenti.
I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di impiego a temperatura non inferiore a 110℃. La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo la fascia stradale lungo le cordonate per una larghezza di m.0,50 che dovrà essere eseguita a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole.
Le finitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di ogni punto dello strato deposto.
Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito di livellette e profili perfettamente regolari compensando eventualmente la irregolarità del piano di posa.

Per la cilindratura dei conglomerati si dovranno usare in combinazione di passaggi alternati un rullo liscio del peso di almeno 8 ton. e un rullo gommato di almeno 10 ton.
Il primo passaggio verrà effettuato con il rullo liscio. Il compressore liscio sarà del tipo a tandem a rapida inversione di marcia.
La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada si procederà poi a mano a mano verso la mezzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento. La percentuale dei vuoti risultanti dopo il costipamento non dovrà superare il 7 per cento per strato di collegamento ed il 5 per cento per gli strati di usura.
Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoli laterali alle bocchette di raccolta delle acque superficiali ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti.
Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati.
A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome e alle cunette di progetto e prescritte dalla Direzione dei Lavori.
A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni ed irregolarità superiori ai 5 mm. misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di m.3 appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione. La posa del conglomerato per lo strato di collocamento e il manto di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa previa pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con i soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento delle emulsioni dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostrati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi.
L'emulsione dovrà essere stesa a freddo nel quantitativo minimo unitario di almeno mezzo chilogrammo al metro quadrato.

2.27.5 Trattamento a semipenetrazione con due mani di bitume a caldo

Preparato il piano stradale con cilindratura a secco nella quale il mosaico superficiale sia sufficientemente aperto, si procederà allo spianamento del bitume riscaldato a 180° C con innaffiatrici o distributrici a pressione in quantità di kg.2,50/mq. in modo da avere la regolare e compiuta penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della detta quantità: allo spandimento si provvederà gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia per intero assorbito.
Mentre il bitume è ancora caldo si procederà allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata durezza, pezzatura da 15 a 20 mm. sino a coprire totalmente il bitume in quantità non inferiore a 20 litri per mq. provvedendo poi alla cilindratura in modo da ottenere il totale costipamento della massicciata, i cui interstizi dovranno, in definitiva, risultare totalmente riempiti di bitume e chiusi dal pietrischetto.
Ove si manifestano irregolarità superficiali l'impresa dovrà provvedere ad eliminarle a sue cure e spese con ricarico di pietrischetto e bitume sino alla normale sagoma stradale. Se affiorasse in seguito il bitume, l'impresa è tenuta senz'altro compenso, allo spandimento di graniglia sino a saturazione.
Si procederà in tempo successivo alla spalmatura del manto di usura con kg1,200 per mq. di bitume dato a caldo usando per il ricoprimento litri 15/mq. di pietrischetto e graniglia della pezzatura da 5 a 15 mm. di elevata durezza provenienti da rocce di resistenza alla compressione di almeno 1500 kg/cmq. e provvedendo alla cilindratura sino ad ottenere un manto uniforme.

2.27.6 Trattamento a penetrazione con bitume a caldo

La esecuzione del pavimento a penetrazione, o al bitume colato, sarà eseguita solo nei mesi estivi. Essa presuppone l'esistenza di un sottofondo, costituito da pietrisco cilindrato dello spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Ove il sottofondo sia da costituirsi con ricarico cilindrato all'atto dell'impianto dovrà essere compensato a parte in base ai rispettivi prezzi unitari.

Esso sarà eseguito con le norme precedentemente indicate per le cilindrature, avendo cura di proseguire la compressione meccanica a fondo fino a che la superficie non abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti unita ed esente da vuoti, impiegando la necessaria quantità di materiale di saturazione.
Prima di dare inizio alla vera e propria pavimentazione a penetrazione, il detto sottofondo cilindrato, perfettamente prosciugato, dovrà essere ripulito accuratamente in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di cm.10 costituito da elementi di dimensione fra cm.4 e 7, bene assortiti fra loro, ed esenti da polvere o da materie estranee che possono inquinarli.
Si eseguirà quindi una prima cilindratura leggera, senza alcuna aggiunta materiale di aggregazione, procedendo sempre dai fianchi verso il centro della strada, in modo da serrare sufficientemente fra di loro gli elementi del pietrisco e raggiungere la sagoma superficiale prescritta con monta fra 1/150 e 1/200 della corda, lasciando però necessari vuoti nell'interno dello strato per la successiva penetrazione del bitume.
Quest'ultimo sarà prima riscaldato a temperatura fra i 150° e i 180℃ in adatti apparecchi che permett ano il controllo della temperatura stessa, e sarà poi sparso in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantità di kg3,500 per mq. Lo spandimento avverrà uniformemente e gradualmente ed a successive riprese in guisa che il bitume sia completamente assorbito.
Quando quest'ultimo bitume affiorante in superficie sia ancora caldo, si procederà allo spandimento il più uniforme possibile di uno strato di minuto pietrisco di pezzatura fra 20 e 25 mm., della qualità più dura e resistente, fino a ricoprire completamente il bitume, riprendendo poi la cilindratura del sottostante strato di pietrisco sino ad ottenere il completo costipamento così che gli interstizi dovranno in definitiva essere completamente riempiti dal bitume e chiusi dal detto minuto pietrisco.
Sarà cura dell'impresa di stabilire il grado di penetrazione del bitume che assicuri la migliore riuscita della pavimentazione: normalmente non maggiore di 60 a 80 mm. nei climi caldi; da 80 a 100 nei climi freddi. Qualora durante e dopo la cilindratura si manifestassero irregolarità superficiali nello strato di pietrisco compresso e penetrato dal bitume, l'impresa dovrà accuratamente eliminarle sovrapponendo altro pietrisco nelle zone depresse proseguendo la compressione e lo spandimento di bitume e minuto pietrisco fino a raggiungere il necessario grado di regolarità della sagoma stradale.
Ultimata la compressione e la regolarizzazione di sagoma, si procederà allo spandimento di uno strato di bitume a caldo in ragione di kg1,200/mq. con le modalità precedentemente indicate per i trattamenti superficiali col detto materiale.
Detto spandimento sarà fatto secondo linee normali alla direzione del primo spandimento di bitume, e sarà coperto con uno strato di buona graniglia della pezzatura da 5 a 10 mm., in misura di 10 litri per mq. circa che verrà incorporato nel bitume mediante rullatura con rullo leggero, così da regolarizzare in modo perfetto la sagoma del piano viabile.
Qualora si verificassero in seguito affioramenti di bitume ancor molle, l'impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da raggiungere una piena saturazione.
L'impresa sarà obbligata a rifare a tutte sue cure e spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita, e cioè dessero luogo ad accentuata deformazione della sagoma stradale ovvero a ripetute abrasioni superficiali, prima del collaudo, ancor che la strada sia stata aperta al traffico.

Conglomerati del tipo 1° (per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato).

CONGLOMERATI DEL TIPO 1°	A per spess. inf. a 35 mm % in peso	B per spess. sup. a 35 mm % in peso
Aggregato grosso:		

Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10 --	66-81	
Passante al 20 e trattenuto al setaccio 10	66-81	--
Aggregato fine:		
Passante al setaccio 10	15-25	15-25
Bitume:		
Quando si impieghino bitumi liquidi è consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totale	4.2-5.5	4.2-5.5
Per tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione alle necessità.	--	--

Conglomerato de tipo 2° (per manti di usura su stra de comuni)

CONGLOMERATI DEL TIPO 2°	A per spess. inf. a 20 mm % in peso	B per spess. sup. a 20 mm % in peso
Aggregato grosso:		
Passante al crivello 15 e trattenuto al setaccio	--	59-80
Passante al 10 e trattenuto al setaccio 10	60-80	--
Aggregato fine:		
Passante al setaccio 10 e trattenuto al 200	15-30	15-30
Additivo:		
Passante dal setaccio 200	3-5	3-5
Bitume	4.5-6.0	4.5-6.0

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.
La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purchè sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.
Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110℃., riducendola all'atto dell'impasto, a non ol tre i 70℃.
Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando alla essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza di acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei Lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.
I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90℃, la loro viscosità non do vrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre 40% rispetto a quella originale.
Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi avviati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla Direzione dei Lavori

La posa in opera e il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.
I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperatura non inferiore ai 100℃, se eseguiti con bitumi solidi.
I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente. La stessa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.
I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.
Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore ai 20 mm. soffici.
Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.
Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distruzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.
Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente la irregolarità della fondazione.
A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.
Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di almeno 5 tonnellate.
Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazione del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale.
La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.
Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoni laterali alle bocchette dei servizi sotterranei ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.
Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.
A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondenti alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei Lavori.
A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm. misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione .

2.27.7 Manti Sottili Eseguiti Mediante Conglomerati Bituminosi Chiusi

Per strade a traffico molto inteso nelle quali si vuole costruire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.
Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene e di fine tessitura; debbono essere non gelivi o facilmente alterabili n, frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico; debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.
Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione di rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg1250/cmq. nella direzione del piano di cava ed in quella normale coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.
La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm. con granulometria da 10 a 15 mm. dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm. dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm. dal 10 al 25%. L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere

di argilla e da qualsiasi sostanza estranea interamente passante per lo staccio di due mm.(n.10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

- dal 10 al 40% fra mm.2 e mm.0,42 (setacci n 10 e n.40 sabbia grossa);
- dal 30 al 55% fra mm.0,42 e mm.0,297 (setacci n.40 e n.80 sabbia media);
- dal 16 al 45% fra mm.0,297 e mm.0,074 (setacci n 80 e n.200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere da polvere di falda passante per intero al setaccio n.80 (mm.0,297) e per il 90% dal setaccio n.200 (mm.0,074)ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili. I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.
Il bitume da usarsi dovrà presentare all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione del mescolatore) penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120 onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

1. aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate dal 40 al 60%;
2. aggregato fine delle granulometrie assortite indicate dal 25 al 40%;
3. additivo dal 4 al 10%;
4. bitume dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottarsi sarà proposta dall'impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.
Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più od in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più od in meno purchè, si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.
Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolosi.
Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purché, assolutamente scevra di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindratura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da mm.9,52 a mm.0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm.9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm.4,76 dal 50 al 100% di passante dal setaccio di mm.1,19; dal 16 al 58% di passante al setaccio di mm.0,42; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di mm.0,177; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da mm.0,074.
Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o del 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno 1'85%. Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120℃ ed il legante del secondo tipo da 130° a 110℃.
Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti; e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cmq.
Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170℃, il bitume sarà riscaldato tra i 160° e i 180 ℃ in adatte caldaie suscettibili di controllo medi ante idonei termometri registratori. L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesature in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.
Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a kg200 ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90° ed i 110℃ e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° e 80℃.
Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fine venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda, in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.
Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei Lavori .
Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciatura nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder) di procedere alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per mq. ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto, comunque mai inferiore a kg 66/mq. in peso per manti di tre centimetri ed a kg 44/mq. per manti di due centimetri.
Per lo stendimento si adoperano rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandoli dai bordi della strada e procedendo verso la mezzeria usando rullo a rapida inversione di marcia del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi d'acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.
La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada e, quando si possa, altresì, trasversalmente: essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.
Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di kg 0,700 per mq. di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.
E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni nel manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm. al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.
Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm. ad opera finita.
Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa. La percentuale dei vuoti del manto, non dovrà risultare superiore al 15%, dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ed essere superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

ART.2.28 CORDONATE PREFABBRICATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata della Direzione Lavori.

Saranno di norma lunghi 1 m, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere lunghezze minori. Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate sarà di classe R'cK = 250 Kg/m^2 , con l'osservanza, nella sua confezione, delle norme indicate per i calcestruzzi cementizi. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da 20 o 0 mm. Lo strato superficiale delle cordonate, per le sole facce in vista (dalla carreggiata), potrà essere ordinato con impasto di graniglia bianca e polvere bianca, mescolate a 350 Kg di cemento bianco per m^3 d'impasto.
Lo spessore medio di detto strato superficiale sarà di 2 cm.
Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera ; l'assestamento del conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavola vibrante od altro sistema ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.
La resistenza minima a flessione a 28 giorni del conglomerato cementizio dovrà risultare non inferiore ai 40 Kg/cm^2.
Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo dosato a 2,00 q.li di cemento tipo normale per m^3 di getto finito, dello spessore indicato dalla Direzione Lavori, ma comunque non inferiore a 10 cm.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando tra le teste contigue lo spazio di 0,5 cm. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento tipo 325 per m di sabbia.

2.28.1 Cordonate in Cls multistrato colorate:

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in cls multistrato avranno sezione che sarà di volta in volta precisata della Direzione Lavori.
Saranno di norma lunghi 1,00 m, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione Lavori potrà richiedere lunghezze minori. La cordonatura multistrato presenterà nello strato superficiale una miscela di cls con inerti frantumati di basalto appositamente strutturata per garantire la resistenza all'antiusura e i possibili danneggiamenti o strisci causati dal traffico stradale.
Gli elementi avranno incastri laterali idonei ad eseguire il montaggio a regola d'arte senza stuccare le giunture, e saranno corredati di elementi componibili in grado di realizzare passi carrai e attraversamenti pedonali come da L. 13/89 (abbattimento delle barriere architettoniche).

Resistenze meccaniche previste : resistenza
alla compressione > 600 kg/cm^2 gelività
secondo norma UNI 7087 senza danni

Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo dosato a 2,00 q.li di cemento tipo normale per m^3 di getto finito, dello spessore indicato dalla Direzione Lavori, ma comunque non inferiore a 10 cm.

ART.2.29 OPERE A VERDE: generalità

a) Terra: si impieghera' solamente terra vegetale, proveniente da aree a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondita' di cm. 80; dovra' avere reazione enutra, con abbondante sostanza organica e di elementi nutritivi e di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

b) Concimi: dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.

c) Materiale per piantumazione: l'Appaltatore potra' approvvigionare le piante e le talle da qualsiasi vivaio immune da malattie parassitarie, purche' la provenienza venga preventivamente dichiarata dall'Appaltatore e accettata dalla Direzione lavori;

d) Sementi: l'Appaltatore potra' approvvigionare le sementi dalle ditte di sua fiducia, dichiarando il titolo; qualora il valore del seme fosse inferiore, per non oltre il 20% rispetto al valore della colonna "buona semente" delle tavole Marchettano, si dovra' provvedere ad aumentare proporzionalmente le quantita' per unita' di superficie.

2.29.1 Sistemazione delle aiuole

Per il riempimento del cavo delle aiuole nei tratti in rilievo sarà utilizzato terreno vegetale setacciato e comunque privo di qualsiasi materia estranea. Prima della posa del terreno vegetale il cavo dell'aiuola spartitraffico dovrà risultare perfettamente vuoto e secondo la sagoma stabilita. Ciò dovrà essere constatato mediante apposito verbale sottoscritto dalla Direzione Lavori.

Essi saranno posti in opera senza compattazione meccanica con tutte le precauzioni per non arrecare danno agli eventuali rivestimenti rimanendo a totale cura e spese dell'Appaltatore il rifacimento di rivestimenti danneggiati.

Lo strato superiore dell'aiuola spartitraffico, nei tratti in rilevato, sarà costituito da terreno agrario, setacciato, attivo, assestato, poggiante sul sottofondo permeabile ; lo strato dovrà avere uno spessore di almeno 50 cm ad assestamento avvenuto.

Il terreno agrario dovrà possedere le caratteristiche fisico chimiche indispensabili per permettere un rapido attecchimento ed un conseguente buon sviluppo del prato stabile polifita e delle eventuali siepi antiabbaglianti.

La superficie dell'aiuola dovrà essere regolarmente sistemata e sagomata secondo progetto.

2.29.2 Rivestimento erboso delle aiuole

Il rivestimento erboso delle aiuole, delle banchine e delle scarpate dovrà essere preceduto da una lavorazione preparatoria superficiale del terreno con contemporaneo incorporamento di concimi chimici contenenti le seguenti unità fertilizzanti ragguagliate per ettaro :
P_2O_5 Kg 100 ; K_2O Kg 100 ; NH_4 Kg 50.

Il rivestimento sarà ottenuto di norma con semina di miscuglio di prato polifita o, in casi particolari, mediante zolle erbose ricavate da cotiche di prati.

Il seme di miscuglio da prato stabile asciutto dovrà essere impiegato nella quantità di Kg 40 ad Ha, con esclusione di semi di piante a radice fittonante (medica, ecc.) e composto da essenze vivaci adatte al tipo di terreno e all'ambiente, la composizione del miscuglio stesso dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose saranno impiegate in tutti quei casi in cui la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.

Le cotiche dovranno provenire da prati stabili, asciutti, sani, con adeguato spessore del feltro vegetale e con esclusione di essenze a radice fittonante. Le zolle erbose saranno messe a dimora previa idonea preparazione del terreno, sagomatura a cunetta, concimazione chimica e fornitura di struttura di ancoraggio.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere, oltre alla fornitura di tutti i materiali, a tutte le cure colturali necessarie ad un regolare attecchimento del rivestimento erboso e cioè concimazioni in copertura, rullature, irrigazioni, risemine, sfalci, ecc.

L'Appaltatore dovrà provvedere oltre che alla fornitura dei materiali, alla semina o all'impianto e a tutte le cure colturali ed alla manutenzione necessaria ad un regolare attecchimento del rivestimento della scarpata.

ART.2.30 IMPIANTI ELETTRICI

2.30.1 QUALITA' E PROVENIENZA

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere nuovi, delle migliori qualità e corrispondere per caratteristiche tecniche alle case costruttrici, o similari approvate, riportate nella Lista delle categorie di lavoro e forniture e nell'Elenco descrittivo delle voci.

Tutti i materiali ed i dispositivi impiegati devono essere adatti agli impianti in cui vengono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali possono essere esposte durante il loro funzionamento.

Quando la DD.LL. rifiutasse dei materiali, ancorchè posti in opera perchè, li ritenesse, per qualità, lavorazione o funzionamento, non idonei alla perfetta riuscita dell'opera, la ditta assuntrice dei lavori dovrà, a sue spese, rimuoverli e sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte e/o desiderate.

I materiali che verranno forniti per l'esecuzione degli impianti dovranno essere approvati approvati da marchi o certificati di conformità (ad esempio Marchio Italiano di Qualità I.M.Q. o enti similari), ed essere, prima della loro posa, campionati ed approvati dalla DD.LL.

Verranno adottati materiali rispondenti alla direttiva 93/68 CEE riguardante la marcatura CE del materiale elettrico utilizzato a tensione compresa tra 50 e 1000 V in c.a. e 75 e 1500 V in c.c.

La Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati su materiali impiegati negli impianti in oggetto.

Le spese inerenti tali prove saranno a carico della ditta esecutrice dei lavori; a carico della Committente saranno solo le eventuali spese inerenti l'assistenza alle prove dei propri Incaricati.

Non saranno, in linea generale ma non definitiva, richieste prove sui materiali muniti del Marchio Italiano di Qualità od enti similari.

I materiali di cui siano stati richiesti i campioni non potranno essere posti in opera prima dell'accettazione da parte della Committente o della DD.LL.; questi dovranno dare il proprio assenso o diniego entro e non oltre sette giorni dalla data di presentazione degli stessi.

La ditta esecutrice non potrà porre in opera materiali che siano stati rifiutati dalla Committente o dalla DD.LL. ed i tempi necessari per la valutazione degli stessi non andrà, in alcun modo, ad incrementare il tempo previsto per la realizzazione del lavoro.

2.30.2 LINEE ELETTRICHE IN BASSA TENSIONE

Le linee per distribuzione elettrica dovranno essere in cavo uni-multipolare con grado d'isolamento pari a 0,6/1 kV e/o conduttori grado d'isolamento pari a 450/750 V.

Per essere più precisi il cavo da impiegare dovrà essere di tipo "FG7" e i conduttori dovranno essere del tipo N07.V.K. non propaganti l'incendio secondo la norma CEI 20-22.

Le sezioni di tutte le linee dovranno essere dedotte in considerazione del valore massimo della c.d.t., previsto, e, per quanto riguarda le protezioni magnetotermiche predisposte a monte, la corrente minima di corto circuito.

Tutti i cavi e collegamenti devono avere conduttori in rame. Nel caso di cavi per trasmissione segnali a tensione inferiore a 30 VDC i conduttori devono essere in rame stagnato. Nel caso di cavi per trasmissione di segnali sensibili alle perturbazioni elettriche, i cavi devono essere dotati di schermo a calza copertura 70%, con conduttori e calza in rame stagnato.

In corrispondenza di tutti i terminali e giunzioni si deve prevedere la necessaria scorta per l'eventuale rifacimento dei giunti e dei terminali stessi. Tutti i terminali devono essere realizzati con appositi capicorda.

2.30.3 ISOLAMENTO DEI CAVI

I conduttori di collegamento tra le diverse parti dell'impianto devono avere l'isolamento adeguato per gli ambienti bagnati, così come prescritto dalle norme C.E.I. ed U.N.E.L. in vigore. I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I cavi a doppio isolamento che dovranno essere impiegati in impianto, per l'alimentazione dei circuiti di potenza e comando, devono essere del tipo FG7R o FG7OR o FG7H2OR con tensione di isolamento 0,6/1 KV.

2.30.4 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI ED IDENTIFICAZIONE

I conduttori dovranno essere contraddistinti da colorazioni diverse a seconda del loro impiego. In particolare, come riportato nella:

- Tabella UNEL.00722.78
- Norme CEI 16-1 fasc.478.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI- UNEL 00722-74 e 00712 o sostitutive. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Per i cavi dei circuiti ausiliari si deve prevedere colorazioni diverse tra le diverse tensioni; indicativamente si deve utilizzare il colore blu per tensioni 220Vca, il colore rosso per tensioni 110Vac, il colore viola per tensioni 24Vac/Vdc. I cavi devono essere distinti e numerati tramite apposite targhette da applicare sulle loro testate e lungo la loro estensione. Tale numerazione deve essere riportata sui relativi schemi elettrici.

2.30.5 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

La sezione di tutte le linee di energia deve essere calcolata affinchè la caduta di tensione non abbia a superare i valori percentuali sotto riportati rispetto alla tensione concatenata ed affinchè le protezioni magnetotermiche predisposte a monte riescano a contenere il valore dell'integrale di Joule, in caso di corto circuito, al di sotto del valore massimo sopportabile dallo stesso cavo.

La caduta di tensione, rispetto al valore a vuoto, nelle varie parti del sistema elettrico, in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti, devono essere contenute entro:

- 4% nei cavi di alimentazione dei motori con motore funzionante alla potenza nominale
- 2% nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti

In questo ultimo caso la tensione disponibile ai morsetti del motore sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento anche a pieno carico senza danno ai motori stessi. Il valore del 25% deve comunque intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre di alimentazione dei motori stessi.

Le sezioni dei conduttori devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- *1,5 mmq* per circuiti di segnalazione e telecomando
- *1,5 mmq* per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione
- *2,5 mmq* per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria inferiore o uguale a 3,6 kW
- *4 mmq* per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

La densità massima di corrente, indipendentemente dalle sezioni delle linee elettriche desunte, non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. La densità di corrente nei cavi non devono comunque superare i 5A/mmq.

2.30.6 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

2.30.7 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mmq	Cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mmq	Cond. protez. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del condut. di fase mmq
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del condut. di fase; nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del condut. di fase nei cavi multipol., la sez. specificata dalle rispettive norme

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 mmq (CU), 16 mmq (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 mmq (CU), 50 mmq (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.01 delle norme CEI 64-8.

2.30.8 TIPOLOGIA DI POSA DELLE LINEE ELETTRICHE

La scelta della modalità di posa dei cavi o conduttori deve prevedere la separazione tra i cavi di trasmissione dei segnali e di comando a tensione inferiore a 50V e quelli di potenza.

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette portacavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere verificato e scelto di volta in volta con la tipologia dei vari luoghi di installazione.

La posa in tubazioni e canale di nuova realizzazione deve prevedere un coefficiente di riempimento pari al 50% e consentire lo sfilaggio e reinfilaggio dei conduttori. La stessa posa deve essere effettuata in relazione alle condizioni ambientali ad alla destinazione delle utilizzazioni seguendo le sotto citate prescrizioni.

2.30.9 POSA IN CAVIDOTTI INTERRATI

Le tubazioni in P.V.C., di diametro adeguato, verranno posate alla profondita` minima di 50 cm su letto di sabbia e saranno protette da relativi rinfianchi in sabbia. In caso di posa ad una profondità inferiore a 80 cm, in caso di zone soggette ad attraversamento di veicoli o mezzi d'opera, il letto di posa ed i rinfianchi dovranno essere realizzati con conglomerato cementizio tipo 325 docato a 150 kg/mc (magrone). Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Saranno disposti lungo il percorso i pozzetti necessari per le operazioni di infilaggio e stacco di dimensioni e profondita` adeguate, forati sul fondo e poggianti su un letto di ghiaia di altezza minima pari a 50 cm. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima ogni m. 30 circa se in rettilineo ed ad ogni curva o derivazione del cavidotto. I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso, ed in corrispondenza dei pozzetti, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile o plastico indicante sigla del cavo, partenza ed arrivo dello stesso.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., la Ditta dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

Prescrizioni particolari per impianti illuminazione pubblica

Nella posa dei cavi all'interno di cavidotti e/o pozzetti, non sono ammesse muffole di giunzione entro i pozzetti, ma i collegamenti e/o derivazioni dovranno essere realizzati esclusivamente entro le cassette da palo.

ART.2.31 QUADRI ELETTRICI BT

2.31.1 DISPOSIZIONI GENERALI

I quadri elettrici dovranno essere conformi alla Norma CEI 17-13/1 tipo ANS, e dovranno avere un grado di protezione minimo contro la penetrazione di corpi solidi e liquidi pari ad IP55 a seconda del punto di installazione.

Qualora sia prevista la necessità di quadri BT., essi devono essere realizzati in funzione del tipo di servizio e del luogo di installazione, e comunque in funzione delle esigenze del Committente. Se la Ditta prevede di poter usufruire degli esistenti quadri, deve chiederne autorizzazione al Committente.

I quadri elettrici devono essere in esecuzione per quanto possibile stagna e dotati di accorgimenti necessari ad assicurare in qualsiasi condizione il perfetto funzionamento; in particolare devono essere adottati dispositivi anticondensa, guarnizioni efficaci, scaldiglie, ecc.

La tipologia costruttiva del quadro ed il cablaggio della componentistica elettromeccanica deve consentire il comando delle apparecchiature ad esso collegato ed il ripristino delle specifiche protezioni senza l'accesso alle parti interne del quadro. L'accesso alle parti interne del quadro deve essere vincolato al sezionamento della linea di alimentazione.

Le porte ed i pannelli interni dei quadri devono essere dotati di elementi di chiusura. In caso di porta esterna di protezione l'elemento di chiusura deve essere una maniglia. In caso di pannello di accesso al cablaggio interno del quadro la chiusura deve essere realizzata mediante chiavi ad inserto.

In tutti i quadri i componenti cablati non devono occupare più dell'80% dello spazio utile.

ART.2.32 INTERRUTTORI, SEZIONATORI, APPARECCHI DI COMANDO E PORTAFUSIBILI

2.32.1 DISPOSIZIONI GENERALI

Tutti gli interruttori devono essere del tipo con interruzione in aria. Gli interruttori aventi stesse caratteristiche devono essere intercambiabili tra loro. Il loro potere di interruzione e di chiusura deve essere commisurato al valore della massima potenza di cortocircuito presunto nel punto di installazione. Il potere di interruzione si intende selettivo.

Per la protezione di circuiti ed apparecchiature deve essere dato massimo impiego ad interruttori automatici e salvamotore, limitando l'utilizzo di sezionatori e fusibili.

2.32.2 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E/O DIFFERENZIALI MODULARI

Per la protezione, comando e sezionamento dei circuiti a basso carico si impiegheranno degli interruttori automatici magnetotermici di tipo modulare, aventi come curve di intervento tipo "B" – "C" – "D" a seconda della tipologia di carico ad esso collegato. Si impiegheranno interruttori in curva "B" per la protezione di linee molto lunghe, si impiegheranno interruttori di curva "D" per la protezione di circuiti con elevate correnti di spunto (motori) o per linee corte, mentre per tutti gli altri casi saranno impiegati interruttori di curva "C".

Sono da impiegarsi apparecchi modulari e componibili con altezza 45 mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione ad apparecchi a modulo normalizzato.

Gli interruttori modulari e differenziali devono avere una portata massima di 63A ed un potere di interruzione di 6 kA, o comunque da verificare con il punto di installazione.

2.32.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E/O DIFFERENZIALI SCATOLATI

Per la protezione, comando e sezionamento dei circuiti a carico elevato (superiore ai 63 A) si impiegheranno degli interruttori automatici magnetotermici di tipo scatolato.

Gli interruttori magnetotermici devono avere una portata non inferiore a 1,35 volte la corrente nominale del montante alimentato. La regolazione magnetotermica deve essere commisurata alla corrente del montante alimentato. Qualora svolgano funzione di generale di quadro, devono essere dotati di manovra blocco porta luchettabile in posizione OFF e calotta coprimorsetti in arrivo linea.

Gli interruttori scatolati possono essere dotati sia di sganciatori magnetotermici che di sganciatori elettronici a seconda dell'utilizzo e della taglia che si deve impiegare.

La tipologia degli attacchi (anteriori o posteriori o estraibili) sarà da verificare con la tipologia di quadro dove saranno installati gli interruttori in oggetto.

2.32.4 INTERRUTTORI SALVAMOTORE

Deve essere previsto in tutte le condizioni possibili l'utilizzo di interruttori salvamotore per la protezione di motori ed apparecchiature, di adeguata portata e con valore In del motore a metà scala di taratura.

2.32.5 SEZIONATORI

Apparecchiatura di manovra/sezionamento sottocarico senza o con fusibili, con doppia interruzione, portata non inferiore a 1,35 volte la corrente nominale del montante alimentato. Qualora svolgano funzione di generale di quadro, devono essere dotati di manovra blocco porta luchettabile in posizione OFF e calotta coprimorsetti in arrivo linea.

2.32.6 APPARECCHI DI COMANDO O SEZIONAMENTO DI SICUREZZA

Gli apparecchi di comando, per il sezionamento della linea di alimentazione di una macchina operatrice, devono sempre essere installati, in prossimità della macchina, qualora non esista visione diretta tra il quadro di comando e la relativa macchina. Tali apparecchi di comando devono avere una portata non inferiore a 1,35 volte la corrente nominale del montante alimentato ed essere installati in custodie di protezione in materiale isolante con grado di protezione minimo apri ad IP.65.

2.32.7 PORTAFUSIBILI

I portafusibili sezionabili sottocarico, potranno essere per montaggio su guida o fissaggio a vite. I fusibili dovranno avere una corrente nominale non inferiore a 1,5 volte la corrente della macchina alimentata. La scelta della tipologia del fusibile (gG o aM) dipenderà dal tipo di carico derivato dalla protezione in oggetto.

ART.2.33 CONTATTORI , RELÈ AUSILIARI, RELÈ TERMICI E TEMPORIZZATORI

2.33.1 CONTATTORI

I contattori devono essere del tipo con contatti in aria, in esecuzione compatta antiurto e con una corrente nominale non inferiore a 1,5 volte la corrente della macchina alimentata, montaggio su guida o fissaggio a vite. Protetti contro i contatti accidentali.

2.33.2 RELÈ AUSILIARI

I contattori ausiliari devono essere con allaccio dei conduttori a vite direttamente sul relè senza l'ausilio di zoccoli di montaggio, ed adatti per montaggio su guida o fissaggio a vite. Contatti con portata 10A a 220Vac. Durata elettrica dei contatti in categoria di impiego AC15/AC14, 1A, 3.000.000 cicli di manovra. Protetti contro i contatti accidentali.

2.33.3 RELÈ DI INTERFACCIA

I dispositivi di interfaccia tra segnali di basso livello provenienti da circuiti elettronici e comandi di potenza o provenienti dal campo, devono essere in esecuzione tropicalizzata, con allaccio conduttori a vite direttamente sul relè senza l'ausilio di zoccoli di montaggio, ed adatti per montaggio su guida. Contatti dorati con portata 3A a 220VAC in categoria di impiego AC15. Durata elettrica dei contatti 300.000 cicli di

manovra, durata meccanica 20.000.000 cicli di manovra. Protetti contro i contatti accidentali, completi di led di segnalazione.

2.33.4 RELÈ TERMICI

I relè di protezione dal sovraccarico devono essere del tipo per montaggio diretto su teleruttore o separato su guida DIN. Devono essere dotati di contatti ausiliari 1NO+1NC, ripristino manuale e/o automatico, indicatore ottico di posizione, protezione contro la mancanza di fase. Protetti contro i contatti accidentali.

2.33.5 TEMPORIZZATORI

I temporizzatori elettronici devono essere per montaggio frontequadro e/o retroquadro mediante zoccolo. I contatti devono avere una portata di 5A a 250VAC. Durata elettrica dei contatti in categoria di impiego AC15/AC14, 5A, 100.000 cicli di manovra. Protetti contro i contatti accidentali.

ART.2.34 MANIPOLATORI, LAMPADE DI SEGNALAZIONE, MORSETTIERE

2.34.1 Manipolatori

I selettori e pulsanti componibili devono avere diametro 22 mm, tensione nominale d'isolamento 600V, portata dei contatti 10A, durata meccanica pulsanti 3.000.000 cicli di manovra, selettori e pulsanti ad aggancio 300.000 cicli di manovra. Grado di protezione verso l'esterno IP65. Protetti contro i contatti accidentali.

2.34.2 LAMPADE DI SEGNALAZIONE

Le lampade spia a led integrato devono avere diametro 22 mm, tensione nominale di isolamento 380V, Tensione di alimentazione 21,5…264V. Durata nominale sotto tensione 100.000 ore. Grado di protezione verso l'esterno IP65. Protetti contro i contatti accidentali.

2.34.3 MORSETTIERE

Le morsettiere di distribuzione di potenza devono essere per montaggio su guida o fissaggio a vite, complete di schermo di protezione con corrente nominale non inferiore a 1,5 volte la somma delle correnti dei montanti alimentati. I morsetti di attestazione devono essere componibili, in poliammide, di sezione adeguata al cavo collegato. Il montaggio deve essere eseguito su supporti inclinati per agevolare i collegamenti ed i ponti devono essere realizzati con apposite barrette. Ad ogni singolo morsetto deve essere collegato un unico filo.

ART.2.35 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

2.35.1 DISPOSIZIONI GENERALI

.

L'impianto di illuminazione pubblica devono essere realizzati in conformità alla Normativa vigente (in particolar modo secondo la UNI 10439 e la EN 13201), e deve essere dimensionati considerando i seguenti parametri:

Indice della categoria illuminotecnica della strada	Valore minimo della luminanza media mantenuta (cd/mq) Lm	Uniformità minima Uo (luminanza minima/media di tutta	Uniformità minima U1 (luminanza minima/massima al	Valore massimo indice abbagliamento debilitante (%)

		la carreggiata) espressa in %	centro della carreggiata) espressa in %	
6	2	40	70	10
5	1.5	40	70	10
4	1	40	50	10
3	0.75	40	50	15
2	0.5	35	40	15
1	0.3	35	40	15

dove come categoria illuminotecnica della strada, sono intese:

categoria 6: autostrade extraurbane, autostrade urbane, strade extraurbane principali
categoria 5: strade extraurbane secondarie, strade urbane interquartiere
categoria 4: strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade extraurbane locali
categoria 3: strade urbane locali internazionali
categoria 2: strade urbane locali.

2.35.2 TIPOLOGIA SOSTEGNI METALLICI

Il sostegno metallico dovrà essere conico diritto, realizzato mediante pressopiegatura di fogli in lamiera d'acciaio e saldatura longitudinale, con successiva zincatura a caldo, mediante immersione in bagno di zinco fuso, eseguita secondo le Norme UNI EN 40 parte 4-4.1; dovrà essere fornito comprensivo di guaina anticorrosione in polietilene (termoresistente), della lunghezza di mm 400, applicato in mezzeria nella sezione di incastro alla fondazione. L'intercapedine tra sostegno e fondazione sarà riempita con sabbia finissima bagnata superioramente, sigillata con una corona di cemento lisciato dello spessore di cm. 5,00.
Detti sostegni dovranno essere conformi con quanto previsto dalla Norma UNI EN 29002, ed avranno le seguenti caratteristiche:

- diametro alla base (D) 148 mm
- diametro in testa (d) 60 mm
- lunghezza totale sostegno (L) 8.800 mm
- lunghezza fuori terra sostegno (h) 8.000 mm
- spessore (s) 3 mm
- bullone di terra M12
- foro entrata cavi derivati con bordi arrotondati
- foro per cassetta a palo
- foro per uscita cavi sulla sommità

A corredo del palo dovrà essere fornito ed installato quanto segue:
- sbraccio a squadro;
- cavo di collegamento tipo FG7OR sezione 2x1,5 mmq (un cavo per ogni punto luce), tra la cassetta da palo e l'armatura stradale;
- cassetta da palo a scomparsa in resina poliammidica autoestinguente, classe II, di costruzione CONCHIGLIA, completa di portello frontale con sistema di chiusura con vite a brugola in acciaio inox. La cassetta sarà opportunamente cablata con una morsettiera a tre vie per polo quadripolare (4x16 mmq), portafusibili per fusibili fino a 20 A, completa degli accessori di fissaggio al palo .

2.35.3 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE STRADALE

L'armatura stradale, dovrà preferibilmente essere di di costruzione SITECO modello SR 100, costituita da corpo base e coperchio in poliestere rinforzato con fibra di vetro stabilizzato ai raggi U.V., attacco da palo per pali diametro 60 mm con bloccaggio rapido con vite, ottica con riflettore in alluminio a sfaccettature radiali, coppa trasparente, avente grado di protezione pari ad IP.43 per il gruppo elettrico e ad IP.65 per il gruppo ottico, classe II.

Il corpo illuminante dovrà essere comprensivo della lampada a scarica della tipologia tipo SITECO mod. SR100 con coppa trasparente, attacco per palo 60 mm e lampada al sodio alta pressione da 100 W, classe II, dei dispositivi elettrici di accensione e rifasamento, minuteria varia per i collegamenti elettrici

ART.2.36 TARGHETTE DI INDIVIDUAZIONE E CONTRASSEGNI

L'impresa dovrà installare delle targhette di individuazione e/o contrassegni senza alcun onere addizionale per la Committente.

In particolare sono da prevedere :

- Targhette rigide, in alluminio e/o plastica, incise con pantografo per le apparecchiature dei quadri.
- Simbolo di terra sulle sbarre relative.
- Tabelle di individuazione dei dispersori di terra.
- Colorazione in blu delle sbarre di neutro relative.
- Numerazione di tutti i morsetti componibili.
- Siglatura dei conduttori e/o cavi nei quadri e nelle cassette di derivazione.
- Identificazione delle cassette di derivazione in base all'utilizzazione della stessa.

ART.2.37 DOCUMENTAZIONE RICHIESTA

La fornitura deve essere completa di documentazione amministrativa e tecnica e precisamente:

- progetto, quando ne esista l'obbligo o venga espressamente richiesto;
- dichiarazione di conformità come da Legge n°46/90;
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali;
- relazione con tipologia dei materiali utilizzati;
- certificati di collaudo quadri elettrici, come da norme CEI17/13-1 CEI44/5 CEI23/51, in riferimento alle varie tipologie;
- schemi elettrici dell'impianto realizzato ed aggiornamento degli esistenti in caso di modifica od ampliamento;
- elenco morsettiere di appoggio;
- tabella cavi indicante sezione, lunghezza, servizio e potere di interruzione;
- elenco apparecchiature utilizzate con riporto della sigla di identificazione sui schemi elettrici;

La mancata consegna della documentazione o parte della stessa comporta l'impossibilità di redigere il certificato di regolare esecuzione dei lavori.